

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 057 771 B1**

(12)

**EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention  
of the grant of the patent:  
**06.04.2005 Bulletin 2005/14**

(51) Int Cl.7: **B66B 11/00**(21) Application number: **00111059.2**(22) Date of filing: **02.06.2000****(54) Positioning of a hoisting machine**

Stellung eines Hebezeuges

Placement d'une machinerie de levage

(84) Designated Contracting States:  
**DE FR GB NL**

(30) Priority: **03.06.1999 JP 15593199**  
**30.07.1999 JP 21675799**

(43) Date of publication of application:  
**06.12.2000 Bulletin 2000/49**

(60) Divisional application:  
**03026172.1 / 1 400 478**

(73) Proprietor: **MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI**  
**KAISHA**  
**Tokyo 100-8310 (JP)**

(72) Inventor: **Hashiguchi, Naoki**  
**Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 (JP)**

(74) Representative: **HOFFMANN - EITLE**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Arabellastrasse 4**  
**81925 München (DE)**

(56) References cited:  
**EP-A- 0 202 525** **EP-A- 0 841 283**  
**EP-A- 0 972 739** **WO-A-93/14014**  
**US-A- 4 842 101**

**EP 1 057 771 B1**

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

## Description

### [Field of the Invention]

**[0001]** The present invention relates to an elevator system wherein a hoisting machine that drives a main rope to which a car and a counterweight are connected is installed in a hoistway.

### [Description of Prior Art]

**[0002]** Fig. 29 and Fig. 30 show a conventional elevator system disclosed in Japanese Unexamined Patent Publication No. 10-139321 or EP-A-0 841 283. Fig. 35 is a perspective view conceptually illustrating the elevator system, and Fig. 30 is a cross top plan view of an essential section of the elevator system of Fig. 29. In the drawings, reference numeral 1 denotes a hoistway, reference numeral 2 denotes a car that ascends and descends along a predetermined path of the hoistway 1, reference numeral 3 denotes a counterweight disposed on one side in a horizontal surface in the hoistway 1, and reference numeral 4 denotes a hoisting machine that is disposed on a bottom surface of a ceiling by a support member 5 provided at an upper portion of the hoistway 1 and on which a driving sheave 6 pivotally held via a vertical axis is provided.

**[0003]** Reference numeral 7 denotes a first car pulley provided on one side of a bottom portion of the car 2, reference numeral 8 denotes a second car pulley provided on the other side of the bottom portion of the car 2, reference numeral 9 denotes a counterweight pulley provided above the counterweight 3, reference numeral 10 denotes a car inverting pulley that is pivotally attached at an upper portion of the hoistway 1 via a horizontal axis and disposed at a position corresponding to the second car pulley 8, and reference numeral 11 denotes a counterweight inverting pulley that is pivotally attached to an upper portion of the hoistway 1 via the horizontal axis and disposed at a position corresponding to the counterweight pulley 9. The car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 both partly overlap the car 2 in a vertical projection.

**[0004]** Reference numeral 12 denotes a main rope which has one end thereof connected to the upper portion of the hoistway 1 by a first rope retaining fixture 13 disposed on the ceiling of the hoistway 1, corresponding to the first car pulley 7, and extends downward, and is wound on the first car pulley 7 and the second car pulley 8, then extends upward to be wound on the car inverting pulley 10 to be tightly stretched in a horizontal direction. The main rope 12 is then wound on the driving sheave 6 and also on the counterweight inverting pulley 11, and extends downward to be wound on the counterweight pulley 9, then extends upward so that the other end thereof is connected to the upper portion of the hoistway 1 by a second rope retaining fixture 14 disposed on the ceiling of the hoistway 1, corresponding to the counter-

weight pulley 9.

**[0005]** The conventional elevator system is constructed as set forth above. The hoisting machine 4 is urged, and the driving sheave 6 rotates, causing the car 2 and the counterweight 3 to vertically move in opposite directions from each other via the main rope 12. The hoisting machine 4 is disposed at the upper portion in the hoistway 1 to obviate the need for a machine room independently provided, thereby saving a space for installing the elevator system in a building.

### [Problem to be solved by the Invention]

**[0006]** In the conventional elevator system described above, the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed at the upper portion of the hoistway 1 such that they overlap the car 2 in a top plan view as shown in Fig. 30. This has been posing a problem in that a space for accommodating the inverting pulleys 10 and 11 is required to be provided between the car 2 and the ceiling of the hoistway when the car 2 reaches a highest level.

**[0007]** Furthermore, a positional relationship between the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 decides a winding angle  $\theta$  of the main rope 12 wound on the driving sheave 6. The winding angle  $\theta$  influences a traction capability of the driving sheave 6 which is expressed as shown below.

$$\text{Traction capability} = e^{k\theta}$$

**[0008]** Hence, in order to increase the winding angle  $\theta$  to secure the traction capability, it is necessary to dispose the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 as closely as possible. This leads to a lower degree of freedom in disposing units in the hoistway. If priority is given to the degree of freedom of the units in the hoistway, then it is not always possible to position the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 closely, possibly leading to a failure to secure an adequate traction capability.

**[0009]** The present invention has been made with a view toward solving such problems, and it is an object thereof to provide an elevator system that includes a hoisting machine in a hoistway, and the hoistway can be installed at a height suited to a height of a highest level in a building.

**[0010]** It is another object of the present invention to provide an elevator system wherein a winding angle  $\theta$  is larger to secure a traction capability.

**[0011]** It is yet another object of the present invention to provide an elevator capable of reducing a fleet angle, prolonging a service life of a main rope, etc. The fleet angle is a value indicating a misalignment between a sheave groove of a driving sheave and a sheave groove of a counterweight inverting pulley through which the main rope passes. The fleet angle will be discussed in

more detail hereinafter.

[Means to Solve the Problem]

**[0012]** These problems are solved by an elevator system having the features of independent claim 1. Preferred features are subject of dependent claims 2 to 15.

[Brief Description of the Drawings]

**[0013]**

[Fig. 1]

Fig. 1 is a conceptual front view showing a first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a side view of the embodiment shown in Fig. 1.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 1.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a perspective view corresponding to Fig. 3.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a conceptual front view showing a second embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a side view of the embodiment shown in Fig. 5.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 5.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a perspective view corresponding to Fig. 5.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a conceptual front view showing a third embodiment of the present invention.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 9.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a perspective view corresponding to Fig. 10.

[Fig. 12]

Fig. 12 is a conceptual front view showing a fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 12.

[Fig. 14]

Fig. 14 is a perspective view corresponding to Fig. 13.

[Fig. 15]

Fig. 15 is a conceptual front view showing a fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 16]

Fig. 16 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 15.

[Fig. 17]

Fig. 17 is a perspective view corresponding to Fig. 16.

[Fig. 18]

Fig. 18 is a conceptual front view showing a sixth embodiment of the present invention.

[Fig. 19]

Fig. 19 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 18.

[Fig. 20]

Fig. 20 is a diagram illustrating a relationship between tensions of a main rope and axial forces.

[Fig. 21]

Fig. 21 is a conceptual front view showing a seventh embodiment in accordance with the present invention.

[Fig. 22]

Fig. 22 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 21.

[Fig. 23]

Fig. 23 is a front view showing an eighth embodiment in accordance with the present invention.

[Fig. 24]

Fig. 24 is a cross top plan view of an essential section of the embodiment shown in Fig. 23.

[Fig. 25]

Fig. 25 is a diagram showing a positional relationship between a driving sheave 6 and a counterweight inverting pulley 11 in a conventional elevator system.

[Fig. 26]

Fig. 26 is a diagram illustrating forces acting on a main rope 12 and a side surface of a sheave groove.

[Fig. 27]

Fig. 27 is a diagram showing a positional relationship between a driving sheave 6 and a counterweight inverting pulley 11 in the present embodiment.

[Fig. 28]

Fig. 28 is a diagram showing a relationship between a tilt angle  $\alpha$  of a hoisting machine 18 and a moving distance  $a_2$  of the main rope 12.

[Fig. 29]

Fig. 29 is a conceptual perspective view showing a conventional elevator system.

[Fig. 30]

Fig. 30 is a cross top plan view showing an essential section of the elevator system shown in Fig. 29.

[Embodiments]

First Embodiment

**[0014]** Fig. 1 through Fig. 4 show an embodiment of

the present invention. Fig. 1 is a front view conceptually showing the embodiment, Fig. 2 is a side view of the embodiment shown in Fig. 1, Fig. 3 is a cross top plan view (a vertical projection) of an essential section of the embodiment shown in Fig. 1, and Fig. 4 is a perspective view corresponding to Fig. 3. In the drawings, reference numeral 1 denotes a hoistway, and reference numeral 2 denotes a car that ascends and descends along a predetermined path of the hoistway 1 and is provided with an entrance 15 and a crosshead 16. A top surface of a ceiling of the car extends down from a top surface of the crosshead 16 to form a withdrawal surface 17.

**[0015]** Reference numeral 3 denotes a counterweight disposed on one side in a horizontal surface in the hoistway 1. Reference numeral 18 denotes a hoisting machine that is disposed at an upper corresponding position of a side surface of the car 2 away from the entrance 15, i.e., at a position corresponding to the withdrawal surface 17 of the car 2, and attached to a bottom surface of the ceiling of the hoistway 1, the hoisting machine being provided with a driving sheave 6 pivotally held via a vertical axis. The driving sheave 6 of the hoisting machine 18 is positioned near the ceiling of the hoistway 1, and faces against the ceiling of the hoistway 1. The driving sheave 6 in this embodiment has a diameter that is smaller than an outside diameter of the hoisting machine 18. This arrangement permits effective use of a space formed by the ceiling and side walls of the hoistway 1.

**[0016]** The hoisting machine 18 is inclined with respect to a horizontal direction (or disposed aslant as observed sideways). More specifically, a part of the hoisting machine 18 overlaps the car 2 in a vertical projection, and the rest thereof is positioned between the car 2 and the wall of the hoistway 1, the hoisting machine 18 being inclined so that the part overlapping the car 2 is closer to the ceiling of the hoistway 1 than the rest is. Furthermore, the hoisting machine 18 is installed so that it is positioned closely to the side wall of the hoistway 1 as much as possible.

**[0017]** Reference numeral 7 denotes a first car pulley provided at one side of a bottom portion of the car 2, and reference numeral 8 denotes a second car pulley provided at the other side of the bottom portion of the car 2.

**[0018]** Reference numeral 9 denotes a counterweight pulley provided above the counterweight 3. Reference numeral 10 denotes a car inverting pulley that is disposed in a gap between an inner wall of the hoistway 1 and the car 2 in a vertical projection, and pivotally attached to an upper portion of the hoistway 1 via a horizontal axis, being disposed at a position matching the second car pulley 8.

**[0019]** Reference numeral 11 denotes a counterweight inverting pulley that is disposed in a gap between the inner wall of the hoistway 1 and the car 2 in a vertical projection, and pivotally attached to the upper portion of the hoistway 1 via the horizontal axis, being disposed at

a position matching the counterweight pulley 9. The car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed in the same gap between the inner wall of the hoistway 1 and the car 2 as that wherein the car inverting pulley 10 is disposed. This arrangement is effective for reducing a cross-sectional area of the hoistway 1.

**[0020]** In this embodiment, the hoisting machine 18 and inverting pulleys 10 and 11 are disposed at the upper portion of the gap wherein the counterweight 3 is disposed, in particular, in the gap between the car 2 and the side walls of the hoistway 1, thereby effectively using the gap required for installing the counterweight 3. Moreover, the hoisting machine 18 is disposed closer to a corner of the hoistway 1 as can be seen from Fig. 3 so as to minimize a possibility of its interference with the car 2.

**[0021]** Furthermore, a rotation surface of the car inverting pulley 10 and a rotation surface of the counterweight inverting pulley 11 are disposed aslant with respect to a side surface of the car 2 and a wall surface of the hoistway 1 so that they intersect with each other.

**[0022]** Reference numeral 19 denotes buffers that are provided on the bottom surface of the hoistway 1 and disposed for the car 2 and the counterweight 3, respectively.

**[0023]** Reference numeral 12 denotes a main rope which has one end thereof connected at the upper portion of the hoistway 1 by a first rope retaining fixture 13 disposed at an upper portion of the hoistway 1, corresponding to the first car pulley 7, and descends. The main rope has the one end thereof wound on the first car pulley 7 and the second car pulley 8 to ascend, and it is wound on the car inverting pulley 10 to be tightly stretched in a horizontal direction, wound on the driving sheave 6, and wound on the counterweight inverting pulley 11. When the main rope descends, it is wound on the counterweight pulley 9. When the main rope ascends, the other end is connected to the upper portion of the hoistway 1 by a second rope retaining fixture 14 disposed at the upper portion of the hoistway 1, corresponding to the counterweight pulley 9.

**[0024]** A part of the main rope 12 that extends from the car inverting pulley 10 to the driving sheave 6 and a part thereof that extends from the driving sheave 6 to the counterweight inverting pulley 11 intersect with each other in a horizontal projection view. However, the hoisting machine 18 is disposed aslant, and a winding start position and a winding end position of the main rope 12 wound on the driving sheave 6 are vertically shifted; hence, the part extending from the car inverting pulley 10 to the driving sheave 6 and the part extending from the driving sheave 6 to the counterweight inverting pulley 11 do not interfere with each other. Moreover, the arrangement increases the winding angle  $\theta$  of the main rope 12 wound on the driving sheave 6, resulting in an enhanced traction capability.

**[0025]** The car inverting pulley 10 is installed at a po-

sition lower than the counterweight inverting pulley 11. This is because the winding start position and the winding end position of the main rope 12 on the driving sheave 6 are vertically shifted.

**[0026]** In the elevator system constructed as set forth above, the hoisting machine 18 is urged, and the driving sheave 6 rotates, causing the car 2 and the counterweight 3 to vertically move in opposite directions from each other via the main rope 12. The hoisting machine 18 is disposed at the upper portion in the hoistway 1 to obviate the need for a machine room independently provided, thereby saving a space for installing the elevator system in a building.

**[0027]** The hoisting machine 18 is installed at an upper end portion of the hoistway 1, and a bottom end of the hoisting machine 18 is disposed above bottom ends of the inverting pulleys 10 and 11. The hoisting machine 18 is provided at an upper position of a side surface of the car 2, the side surface being away from an entrance 15, that is, at a position corresponding to a withdrawal surface 17 of the car 2. The car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed in a gap between an edge of the car 2 and an inner wall of the hoistway 1.

**[0028]** Further, the driving sheave 6 is provided on the hoisting machine 18, and the main rope 12 is tightly stretched in a horizontal direction with respect to the driving sheave 6. Thus, the hoisting machine 18 can be installed in the hoistway 1 formed to a height corresponding to a level of a highest floor level (not shown) in a building, and the main rope 12 can be tightly stretched.

**[0029]** Hence, a bottom surface of the ceiling of the hoistway 1 can be brought closer to the car 2, so that the bottom surface of the ceiling of the hoistway 1 does not have to be set higher than the level of the highest floor level in the building, thus reducing a construction cost required for the space for installing the elevator system. In addition to this advantage, the height of the building can be reduced, solving a problem of impairing right to sunshine in a neighborhood.

**[0030]** Moreover, the part of the main rope 12 that extends from the car inverting pulley 10 to the driving sheave 6 and the part thereof that extends from the driving sheave 6 to the counterweight inverting pulley 11 do not interfere with each other and intersect with each other in the horizontal projection view; therefore, the winding angle  $\theta$  of the main rope 12 wound on the driving sheave 6 increases. Hence, the traction capability can be enhanced.

**[0031]** The enhanced traction capability provides the following advantages.

**[0032]** In the elevator system, when the weight of the car is denoted as  $W1$ , the weight capacity is denoted as  $W2$ , and the weight of the counterweight is denoted as  $W3$ , the counterweight  $W3$  is set so that  $W1 + W2 \times 1/2 = W3$ . The traction capability of the driving sheave 6 must be adjusted according to a value of

$W3/W1$ . In recent years, the weight of a car ( $W1$ ) is being decreased to reduce cost. In this case, the value of  $W3/W1$  increases, so that the traction capability must be enhanced. Therefore, increasing the traction capability permits the weight of a car to be reduced, and cost can be reduced accordingly.

**[0033]** The traction capability is expressed by  $e^{k\theta}$  ( $k$ : constant determined by a groove configuration of a driving sheave; and  $\theta$ : winding angle). To obtain the same traction capability, if the winding angle  $\theta$  can be increased to  $N$  times, then the groove coefficient  $k$  may be only  $1/N$  times.

**[0034]** When a hardness of the driving sheave 6 is denoted as  $H$ , a wear depth of the driving sheave is proportional to  $m/H$ , wherein  $m$  denotes a constant determined by the groove configuration of the driving sheave and it increases or decreases as the groove coefficient  $k$  increases or decreases. To obtain the same traction capability, if the winding angle  $\theta$  can be set to a larger value, then the groove coefficient  $k$  will be smaller and  $m$  will be also smaller. Therefore, an increase in the wear depth can be controlled even if the driving sheave uses a material having a lower hardness  $H$ , thus securing service life of the driving sheave. This makes it possible to select a cheaper material with a lower hardness.

**[0035]** Moreover, as in the case of this embodiment, tension of the main rope 12 can be cancelled by crossing the main rope 12. Fig. 20 shows axial forces required when the start and the end of winding on the driving sheave 6 cross and when they do not cross, respectively. As shown in Fig. 20, when the tension of the main rope 12 is denoted as  $P$ , an axial force of  $2P$  is required when they do not cross, while the axial force is  $2P1$ , which is smaller than  $2P$ , when they cross, allowing a load applied to the shaft of the driving sheave 6 to be reduced. Hence, the shaft of the driving sheave 6 may be designed to be thinner or to have a lower strength.

## Second Embodiment

**[0036]** Fig. 5 through Fig. 8 show another embodiment of the present invention. Fig. 5 is a front view conceptually showing a construction of an elevator system in the embodiment, Fig. 6 is a side view of the embodiment shown in Fig. 5, Fig. 7 is a cross top plan view (a vertical projection) of an essential section of the embodiment shown in Fig. 5, and Fig. 8 is a perspective view corresponding to Fig. 7. In the drawings, like reference numerals as those shown in Fig. 1 through Fig. 4 mentioned previously denote like components.

**[0037]** Reference numeral 20 denotes a hoisting machine that is disposed at an upper corresponding position of a side surface of a car 2 away from an entrance 15, i.e., at a position corresponding to a withdrawal surface 17 of the car 2, and attached to a bottom surface of a ceiling of a hoistway 1. Furthermore, the hoisting machine 20 is provided with a driving sheave 6 pivotally held via a vertical axis, and a driving motor 21 jutting out

downward from a bottom surface thereof. The driving sheave 6 of the hoisting machine 20 is positioned near the ceiling of the hoistway 1, while the driving motor 21 is positioned on the opposite side from the ceiling of the hoistway 1 of the hoisting machine 20. The driving sheave 6 has a diameter that is smaller than an outside diameter of the hoisting machine 20. The driving motor 21 is disposed in a gap between an edge of the car 2 and an inner wall of the hoistway 1.

**[0038]** According to this embodiment, the hoisting machine 20 and inverting pulleys 10 and 11 are disposed in an upper portion of a space formed by the car 2 and a side wall of the hoistway 1, in which the counterweight 3 is disposed, so as to effectively use a space required for installing the counterweight 3. The hoisting machine 20 is disposed closely to a corner of the hoistway 1, as can be seen from Fig. 7, which is the cross top view thereof.

**[0039]** The hoisting machine 20 is disposed aslant (disposed aslant as observed sideways) with respect to a horizontal direction so that a portion thereof where the driving motor 21 is mounted is lower, while a portion thereof where the driving motor 21 is not mounted is higher. Furthermore, rotation surfaces of the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed aslant in the cross top view of Fig. 7 so that they cross each other.

**[0040]** The car inverting pulley 10 is installed at a position lower than the counterweight inverting pulley 11. A winding start position and a winding end position of the main rope 12 wound on the driving sheave 6 are vertically shifted. With this arrangement, a part of the main rope 12 extending from the car inverting pulley 10 to the driving sheave 6 and a part extending from the driving sheave 6 to the counterweight inverting pulley 11 do not interfere with each other, and their vertical projections cross. Thus, the winding angle  $\theta$  of the main rope 12 wound on the driving sheave 6, resulting in an enhanced traction capability.

**[0041]** Also in the elevator system constructed as described above, the hoisting machine 20 is installed at an upper end portion of the hoistway 1, and the bottom end of the hoisting machine 20 is placed above the bottom ends of the inverting pulleys 10 and 11. Although the driving motor 21 is provided so that it juts out downward from the bottom surface, the hoisting machine is disposed in a gap between the edge of the car 2 and the inner wall of the hoistway 1. In addition, the hoisting machine 20 is provided at an upper corresponding position of a side surface of the car 2 away from an entrance 15, i.e., at a position corresponding to a withdrawal surface 17 of the car 2.

**[0042]** Furthermore, the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed in the gap between the edge of the car 2 and the inner wall of the hoistway 1. Hence, the embodiment illustrated in Fig. 5 through Fig. 8 provides the same advantages as those provided by the embodiment illustrated in Fig. 1

through Fig. 4, although detailed explanation will be omitted.

### Third Embodiment

**[0043]** Fig. 9 through Fig. 11 show still another embodiment of the present invention. Fig. 9 is a front view conceptually showing the embodiment, Fig. 10 is a cross top plan view (a vertical projection view) of an essential section of the embodiment shown in Fig. 9, and Fig. 11 is a perspective view corresponding to Fig. 10.

**[0044]** In the drawings, like reference numerals as those of Fig. 1 through Fig. 4 mentioned above indicate like components. Reference numeral 22 denotes a main rope that has one end thereof connected to a lower portion of a car 2 at an opposite side from an entrance 15, extends upward to be wound on a car inverting pulley 10 and tightly stretched in a horizontal direction before being wound on a driving sheave 6 and then wound on a counterweight inverting pulley 11, and extends downward to be connected to an upper portion of the counterweight 3.

**[0045]** Furthermore, the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are placed in a gap between an edge of the car 2 and an inner wall of a hoistway 1.

**[0046]** Also in the elevator system constructed as described above, a hoisting machine 18 is installed at an upper end portion of the hoistway 1, and the bottom end of the hoisting machine 18 is placed above bottom ends of the inverting pulleys 10 and 11. In addition, the hoisting machine 18 is provided at an upper corresponding position of a side surface of the car 2 away from the entrance 15, i.e., at a position corresponding to a withdrawal surface 17 of the car 2. The driving sheave 6 in the hoisting machine 18 is positioned on a ceiling side of the hoistway 1. The driving sheave 6 in this embodiment has a diameter that is smaller than an outside diameter of the hoisting machine 18. This arrangement permits effective use of the space formed by the ceiling and the side walls of the hoistway 1.

**[0047]** Furthermore, the hoisting machine 18 is disposed aslant with respect to a horizontal direction (disposed aslant as observed sideways) and positioned near a side wall of the hoistway 1 as much as possible. According to this embodiment, the hoisting machine 18 and inverting pulleys 10 and 11 are disposed in an upper portion of a space wherein the counterweight 3 is disposed, the space being formed by the car 2 and a side wall of the hoistway 1 so as to effectively use a space required for installing the counterweight 3. The hoisting machine 18 is disposed closely to a corner of the hoistway 1 as can be seen from Fig. 10 to thereby minimize a possibility of its interference with the car 2.

**[0048]** Hence, the embodiment illustrated in Fig. 9 through Fig. 11 provides the same advantages as those provided by the embodiment illustrated in Fig. 1 through Fig. 4, although detailed explanation will be omitted.

## Fourth Embodiment

**[0049]** Fig. 12 through Fig. 14 show yet another embodiment of the present invention. Fig. 12 is a front view conceptually showing the embodiment, Fig. 13 is a cross top plan view (a vertical projection view) of an essential section of the embodiment shown in Fig. 12, and Fig. 14 is a perspective view corresponding to Fig. 13. In the drawings, like reference numerals as those shown in Fig. 1 through Fig. 4 above denote like components, and descriptions thereof will be omitted.

**[0050]** Reference numeral 23 denotes a deflector sheave that is provided below a ceiling of the hoistway 1 by a vertical axis, and tightly stretches a main rope 12 between a driving sheave 6 and a car inverting pulley 10 in a direction along an inner wall surface of the hoistway 1. In other words, the deflector sheave 23 changes a direction of the main rope 12 extending from the car inverting pulley 10 to a hoisting machine 18. This structure is effective because it enhances freedom of disposing an inverting pulley in a hoistway.

**[0051]** In this embodiment, the deflector sheave 23 is disposed so that its rotation surface is horizontal. Further, the deflector sheave 23 is placed at a position where it does not overlap a car 2 in the cross top plan view of Fig. 13, and is disposed at an upper portion of a space wherein a counterweight 3 is disposed, the space being the one between a side surface of the car 2 and an inner wall surface of the hoistway 1.

**[0052]** Also in the elevator system constructed as set forth above, the hoisting machine 18 is installed at an upper end portion of the hoistway 1, and a bottom end thereof is disposed above bottom ends of inverting pulleys 10 and 11. In addition, the hoisting machine 18 is provided at an upper corresponding position of a side surface of the car 2 away from an entrance 15, i.e., at a position corresponding to a withdrawal surface 17 of the car 2. In addition, the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed in a gap between an edge of the car 2 and an inner wall of the hoistway 1.

**[0053]** Thus, the embodiment illustrated in Fig. 12 through Fig. 14 provides the same advantages as those provided by the embodiment illustrated in Fig. 1 through Fig. 4, although detailed explanation will be omitted.

**[0054]** In the embodiment shown in Fig. 12 through Fig. 14, the deflector sheave 23 causes the main rope 12 between the driving sheave 6 and the car inverting pulley 10 to be tightly stretched in a direction along the inner wall surface of the hoistway 1. Hence, a side surface of the car inverting pulley 10 can be disposed in parallel to the inner wall surface of the hoistway 1. This makes it possible to reduce a width of the gap between the edge of the car 2 and the inner wall of the hoistway 1, permitting a further reduction in a space for the elevator system in a building. There is another advantage in that a winding angle  $\theta$  of the main rope 12 wound on the driving sheave 6 can be increased.

**[0055]** Moreover, the deflector sheave 23 does not overlap the car 2 in a vertical projection, and is disposed in the gap between the car 2 and the hoistway 1. This permits prevention of interference between the car 2 and the deflector sheave 23 and therefore obviates the need for a space required for preventing the interference.

## Fifth Embodiment

**[0056]** Fig. 15 through Fig. 17 show a further embodiment of the present invention. Fig. 15 is a front view conceptually showing the embodiment, Fig. 16 is a cross top plan view (a vertical projection view) of an essential section of the embodiment shown in Fig. 15, and Fig. 17 is a perspective view corresponding to Fig. 16. In the drawings, like reference numerals as those shown in Fig. 12 through Fig. 14 above denote like components, and descriptions thereof will be omitted. Reference numeral 24 denotes a counterweight, which is provided in a gap between an outer edge of a car 2 that is connected to an entrance 15, and an inner wall surface of the hoistway 1. More specifically, the counterweight 24 is disposed in a space between a side surface of the car 2 that is adjacent to a surface wherein the entrance 15 is formed, and the inner wall surface of the hoistway 1.

**[0057]** Reference numeral 23 denotes a deflector sheave that is provided below a ceiling of the hoistway 1 by a vertical axis, and tightly stretches a main rope 12 between a driving sheave 6 and a car inverting pulley 10 in a direction along the inner wall surface of the hoistway 1. In other words, the deflector sheave 23 changes a direction of the main rope 12 extending from the car inverting pulley 10 to a hoisting machine 18. In this embodiment, the deflector sheave 23 is disposed so that its rotation surface is horizontal.

**[0058]** Also in the elevator system constructed as set forth above, the hoisting machine 18 is installed at an upper end portion of the hoistway 1, and a bottom end thereof is disposed above bottom ends of inverting pulleys 10 and 11. In addition, the hoisting machine 18 is provided at an upper corresponding position of a side surface of the car 2 away from an entrance 15, i.e., at a position corresponding to a withdrawal surface 17 of the car 2. In addition, the car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are disposed in a gap between an edge of the car 2 and the inner wall of the hoistway 1.

**[0059]** The deflector sheave 23 causes the main rope 12 between the driving sheave 6 and the car inverting pulley 10 to be tightly stretched in a direction along the inner wall surface of the hoistway 1. Hence, a side surface of the car inverting pulley 10 can be disposed in parallel to the inner wall surface of the hoistway 1.

**[0060]** Thus, the embodiment illustrated in Fig. 15 through Fig. 17 provides the same operations and advantages as those provided by the embodiment illustrat-

ed in Fig. 12 through Fig. 14, although detailed explanation will be omitted.

#### Sixth Embodiment

**[0061]** In this embodiment, descriptions will be given particularly of a structure of a mounting base for fixing a hoisting machine, inverting pulleys 10 and 11, and a deflector sheave 23 in a hoistway 1.

**[0062]** Fig. 18 is a side view showing a state wherein the mounting base for fixing the hoisting machine, the inverting pulleys 10 and 11, and the deflector sheave 23 has been installed, and Fig. 19 is a cross top plan view (a vertical projection) thereof.

**[0063]** Reference numeral 25 denotes a mounting base. The mounting base is integrally fixed to beams passed through two guide rails of the car 2 and two guide rails of a counterweight. On the mounting base 25, the hoisting machine is mounted aslant with respect to a horizontal direction, rotating shafts of the inverting pulleys 10 and 11 are mounted, and a rotating shaft of the deflector sheave 23 are also mounted. The hoisting machine, the inverting pulleys 10 and 11, and the deflector sheave 23 are fixed to the mounting base 25 that is integrally fixed; therefore, a positional relationship of these components is established when the mounting base 25 is assembled, thus allowing easy adjustment at the time of installing an elevator. Moreover, since all load applied to the hoisting machine, the inverting pulleys 10 and 11, and the deflector sheave 23 is supported by the four guide rails via the mounting base 25, a strength of the hoistway 1 does not have to be considered.

**[0064]** In this embodiment, the mounting base 25 is secured to the two guide rails of the car 2 and the two guide rails of the counterweight. Alternatively, however, the mounting base 25 may be installed to an inner wall of the hoistway 1 if the wall of the hoistway 1 is sufficiently strong.

**[0065]** Of the embodiments described above, the ones that are not provided with the deflector sheave 23 may use the mounting base 25.

#### Seventh Embodiment

**[0066]** Fig. 21 and Fig. 22 show this embodiment, wherein Fig. 21 is a side view and Fig. 22 is a cross top plan view (a vertical projection) of an essential section.

**[0067]** This embodiment is similar to a previous embodiment in that the hoisting machine is disposed aslant with respect to a horizontal direction below a ceiling of a hoistway 1, but it is different therefrom in that a vertical projection of a part of a main rope 12 that extends from a car inverting pulley 10 to a driving sheave 6 does not intersect with a vertical projection of a part thereof that extends from the driving sheave 6 to a counterweight inverting pulley 11.

**[0068]** In the drawings, like reference numerals as those of Fig. 15 through Fig. 17 will denote like compo-

nents, and descriptions thereof will be omitted. A hoisting machine 18 in this embodiment is also provided with the driving sheave 6 that is located on a ceiling side and has a diameter smaller than that of the hoisting machine 18. This allows effective use of a corner space formed by the ceiling of the hoistway 1 and an inner wall of the hoistway 1.

**[0069]** In this embodiment, the part of the main rope 12 that extends from the car inverting pulley 10 to the driving sheave 6 and the part thereof that extends from the driving sheave 6 to the counterweight inverting pulley 11 do not intersect with each other as shown in Fig. 22. However, since the hoisting machine 18 is set aslant with respect to the horizontal direction, a rope deflection angle formed by the inverting pulley 11 and a deflector sheave 23 can be reduced as compared with a conventional example.

**[0070]** Moreover, a dimension B from a ceiling of the car 2 and a ceiling of the hoistway 1 when the car 2 has reached its highest position can be made smaller than a dimension A that would be required if the hoisting machine 18 were disposed horizontally.

#### Eighth Embodiment

**[0071]** Another embodiment wherein a hoisting machine is disposed aslant with respect to a horizontal direction below a ceiling of a hoistway 1 will now be described.

**[0072]** Fig. 23 and Fig. 24 show this embodiment, wherein Fig. 23 is a front view and Fig. 24 is a cross top plan view (a vertical projection) of an essential section.

**[0073]** In the drawings, like reference numerals as those of Fig. 15 through Fig. 17 mentioned above will denote like components, and descriptions thereof will be omitted.

**[0074]** A hoisting machine 18 is disposed at a top portion of a hoistway 1 in a state wherein it is inclined by an angle  $\alpha$  in relation to the horizontal direction. A part of the hoisting machine 18 overlaps a car 2 in a vertical projection, and the rest thereof is positioned above a gap between the car 2 and a wall of the hoistway, especially in a gap between the car 2 and the wall of the hoistway at a side where a counterweight 24 is disposed. Since the hoisting machine 18 is inclined, the part of the hoisting machine 18 that overlaps the car 2 is closer to the ceiling of the hoistway than the part above the gap. A driving sheave 6 is installed on a ceiling side of the hoisting machine 18, and the driving sheave 6 is also inclined by the angle  $\alpha$  as in the case of the hoisting machine 18. The driving sheave 6 has a diameter that is smaller than that of a motor portion of the hoisting machine.

**[0075]** This embodiment is not provided with a deflector sheave. Hence, a main rope 12 extends from a car inverting pulley 10 to the driving sheave 6 without an intermediary of the deflector sheave, and further from the driving sheave 6 to the counterweight inverting pul-



ley 11.

[0076] The counterweight inverting pulley 11 is positioned above a gap between the car 2 and the wall of the hoistway at a side where the counterweight 24 is disposed, and it is positioned under the car inverting pulley 10 (in a direction away from the ceiling of the hoistway). The car inverting pulley 10 and the counterweight inverting pulley 11 are provided so that their rotation surfaces are substantially vertical.

[0077] Disposing the hoisting machine aslant with respect to the horizontal direction below the ceiling of the hoistway 1 as in this embodiment is an effective means for securing a service lives of the groove of the driving sheave 6 and the main rope 12. This aspect will now be described in more detail.

[0078] Fig. 25 provides views illustrating a positional relationship between the driving sheave 6 and the counterweight inverting pulley 11 in a conventional elevator system shown in Fig. 34. The views of Fig. 25 illustrate a state wherein sheave grooves of the driving sheave 6 are horizontal, sheave grooves of the counterweight inverting pulley 11 are disposed vertically, and the main rope 12 is wound between two sheave grooves. Fig. 25 (b) is a view obtained by observing the state shown in Fig. 25 (a) from a direction of an arrow. Fig. 25 (b) shows a case wherein the main rope 12 is composed of three ropes. A rope 12a is set at a position shifted by a distance  $a_1$  when moving from the sheave grooves of the driving sheave 6 to the sheave grooves of the counterweight inverting pulley 11.

[0079] In Fig. 25,  $\theta_1$  denotes a fleet angle. In the case shown in Fig. 25, the fleet angle  $\theta_1$  can be calculated as follows:

$$\theta_1 = \text{Arctan}(a_1/L)$$

[0080] The fleet angle  $\theta_1$  is a value indicative of a misalignment amount between a sheave groove of the driving sheave 6 and a sheave groove of the counterweight inverting pulley 11 in which the main rope 12 passes. As the value increases, the main rope 12 strikes side surfaces of the sheave grooves more hardly, adding to wearing force on the main rope 12 and the sheave grooves. More specifically, as shown in Fig. 26, if a tension of the main rope 12 is represented by  $T$ , and a coefficient of friction between the sheave grooves and the main rope 12 is represented by  $\mu$  when the fleet angle is  $\theta_1$ , then a force of  $Tx\sin\theta$  is applied to the side surfaces of the sheave grooves, generating a frictional force of  $\mu Tx\sin\theta$ .

[0081] There is a problem in that the frictional force leads to a shortened service lives of the main rope 12 and the sheave grooves. Generally, in the case of an elevator, it is known to be necessary to set the fleet angle  $\theta_1$  to 1.5 degrees or less in order to secure the service lives.

[0082] If the hoisting machine 18 is inclined by the an-

gle  $\alpha$  with respect to the horizontal direction as in this embodiment, then a positional relationship shown in Fig. 27 is established. Fig. 27 (b) is a view obtained by enlarging a circle portion shown in Fig. 27 (a). In the case of Fig. 27, the rope 12a is set at a position shifted by a distance  $a_2$  when moving from the sheave grooves of the driving sheave 6 to the sheave grooves of the counterweight inverting pulleys 11. Since the hoisting machine 18 is inclined, the distance  $a_2$  is expression by a relationship  $a_2 < a_1$ .

[0083] And the fleet angle  $\theta_2$  is expressed as  $\theta_2 = \text{Arctan}(a_2/L)$ .

[0084] The relationship between the fleet angles  $\theta_1$  and  $\theta_2$  is expressed as fleet angle  $\theta_2 <$  fleet angle  $\theta_1$ ; therefore, the service lives of the main rope 12 and the sheave grooves can be prolonged by installing the hoisting machine 18 aslant.

[0085] Next, a relationship between the tilt angle  $\alpha$  and a decreasing amount of  $a_2$  is as shown in Fig. 28. As can be seen in the graph, the distance  $a_2$  suddenly decreases at a smaller value of the angle  $\alpha$ , and it gently changes as the angle  $\alpha$  approaches 90 degrees. Based on the graph, it can be understood that slightly inclining the hoisting machine 18 reduces the fleet angle  $\theta_2$ , providing a great advantage.

[0086] As explained above, by inclining the hoisting machine 18 in relation to the horizontal direction, the effective advantage in securing the service lives of the sheave grooves of the driving sheave 6 and the main rope 12 can be obtained.

[0087] In designing, however, the tilt angle  $\alpha$  to be set is decided according to other factors, such as a relationship with a space for the hoistway. For example, as the angle  $\alpha$  is increased, a top of the hoistway must be set higher. This results in higher building cost. For this reason, it is required in designing to set the tilt angle  $\alpha$  of the hoisting machine within a range of a compromise between reasonable service lives of the sheave grooves of the driving sheave 6 and the main rope 12, and the building cost.

[0088] The advantage of prolonged service lives of the sheave grooves of the driving sheave 6 and the main rope 12 is the same advantage obtained in the previous embodiment wherein the hoisting machine is disposed aslant with respect to the horizontal direction.

[0089] The hoisting machine 18 in this embodiment is also provided with a driving sheave 6 having a diameter that is smaller than an outside diameter of the hoisting machine 18 and provided on the ceiling side. This arrangement permits effective use of a corner space formed by the ceiling of the hoistway 1 and the inner wall of the hoistway 1.

[Advantage of the Invention]

[0090] The elevator system in accordance with the present invention has a car that moves in a hoistway, a counterweight that moves in the hoistway, a main rope

that suspends the car and the counterweight, and a hoisting machine on which the main rope is wound and which moves the car and the counterweight up and down via the main rope, wherein the hoisting machine is disposed aslant with respect to a horizontal direction in the hoistway. With this arrangement, a space for the elevator system in a building can be decreased.

**[0091]** The counterweight is disposed in a gap between a wall of the hoistway and the car, and the hoisting machine is disposed above the gap wherein the counterweight is disposed. This arrangement makes it possible to effectively use a gap required for installing the counterweight.

**[0092]** A part of the hoisting machine overlaps the car in a vertical projection and the rest thereof is positioned between the car and the wall of the hoistway, the part being closer to a ceiling of the hoistway than the rest is. Hence, a ceiling bottom surface of the hoistway 1 can be brought closer to the car 2, contributing to space saving.

**[0093]** The hoisting machine has a driving sheave on which the main rope is wound, and the driving sheave is disposed so that it opposes to the ceiling of the hoistway. This arrangement makes it possible to effectively use the space formed by the ceiling and a side wall of the hoistway 1.

**[0094]** The elevator system further includes a first inverting pulley on which a first part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley on which a second part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein a vertical projection of the first part of the main rope and a vertical projection of the second part of the main rope with each other. This arrangement makes it possible to increase a winding angle of the main rope wound on the hoisting machine and to increase a traction capability.

**[0095]** The first inverting pulley and the second inverting pulley are disposed between the car and the wall of the hoistway in a vertical projection. With this arrangement, the car can be positioned at a higher level than the inverting pulleys.

**[0096]** The elevator system further includes a first inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, a second inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, and a deflector sheave which is provided in the hoistway and which changes a direction of the main rope extending from the first inverting pulley to the hoisting machine or the direction of the main rope extending from the second inverting pulley to the hoisting machine. Hence, the freedom of disposing the inverting pulleys in the hoistway can be increased.

**[0097]** A rotation surface of the first inverting pulley or the second inverting pulley is parallel to the wall of the hoistway. This arrangement makes it possible to reduce the gap, wherein the inverting pulleys are disposed, be-

tween the car and the wall of the hoistway.

**[0098]** The deflector sheave is disposed at an upper portion of the hoistway such that a rotation surface thereof is horizontal, thus permitting effective use of the space of the upper portion of the hoistway.

**[0099]** The first inverting pulley, the second inverting pulley, and the hoisting machine are mounted on a common mounting base. Hence, the positional relationship between the first inverting pulley, the second inverting pulley, and the hoisting machine is established when the mounting base is assembled, thus permitting easier positional adjustment of these components.

**[0100]** The mounting base is disposed at an upper portion of the hoistway. This arrangement permits prevention of a failure of the hoisting machine caused by flood.

**[0101]** The elevator system in accordance with the present invention has a car that moves in a hoistway, a counterweight that moves in the hoistway, a main rope that suspends the car and the counterweight, and a hoisting machine on which the main rope is wound and which moves the car and the counterweight up and down via the main rope, further including a first inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein a rotation surface of at least one of the first inverting pulley and the second inverting pulley is disposed substantially perpendicularly, and the hoisting machine is disposed aslant with respect to a horizontal direction in the hoistway. With this arrangement, the fleet angle can be decreased, and the service life of the main rope, etc. can be prolonged.

**[0102]** The elevator system in accordance with the present invention has a car that moves in a hoistway, a counterweight that moves in the hoistway, a main rope that suspends the car and the counterweight, and a hoisting machine on which the main rope is wound and which moves the car and the counterweight up and down via the main rope, further including a first inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein the hoisting machine is disposed substantially horizontally in the hoistway, and a rotation surface of at least one of the first inverting pulley and the second inverting pulley is disposed aslant with respect to a vertical direction in the hoistway. With this arrangement, the fleet angle can be decreased, and the service life of the main rope, etc. can be prolonged.

**[0103]** The elevator system in accordance with the present invention has a car that moves in a hoistway, a counterweight that moves in the hoistway, a main rope that suspends the car and the counterweight, and a hoisting machine on which the main rope is wound and which moves the car and the counterweight up and

down via the main rope, further including a first inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein the hoisting machine is disposed substantially horizontally or aslant with respect to a horizontal direction in the hoistway, and the hoisting machine, the first inverting pulley, and the second inverting pulley are disposed on a common mounting base provided in the hoistway. With this arrangement, horizontal forces generated by the tension of the main rope can be cancelled with each other.

**[0104]** The hoisting machine has a driving sheave on which the main rope is wound, the driving sheave is positioned on a top or bottom surface of the mounting base that is at an opposite side from a position where the car or the counterweight is located, and winding of the main rope on at least one of the first inverting pulley or the second inverting pulley is positioned at the opposite side. This arrangement makes it possible to reduce the space in the height direction for installing the hoisting machine, the mounting base, and the inverting pulleys.

**[0105]** Both ends of the main rope are secured to the mounting base. Therefore, the tension applied to the main rope can be spread in supporting it.

#### [Description of Reference Numerals]

#### [0106]

- 1 Hoistway
- 2 Car
- 3 Counterweight
- 6 Driving sheave
- 10 Car inverting pulley
- 11 Counterweight inverting pulley
- 12 Main rope
- 15 Entrance
- 17 Withdrawal surface
- 18 Hoisting machine
- 20 Hoisting machine
- 21 Driving motor
- 22 Main rope
- 23 Deflector sheave
- 24 Counterweight

#### Claims

1. An elevator system comprising: a car (2) that moves in a hoistway (1); a counterweight (3) that moves in the hoistway; a main rope (12) that suspends the car and the counterweight, and a flat type hoisting machine (18) on which the main rope is wound and which moves the car and the counterweight up and down via the main rope, wherein the hoisting machine is disposed aslant with respect to a horizontal

direction in the hoistway.

2. An elevator system according to Claim 1, wherein the counterweight is disposed in a gap between a wall of the hoistway and the car, and the hoisting machine is disposed above the gap wherein the counterweight is disposed.
3. An elevator system according to Claim 1, wherein a part of the hoisting machine overlaps the car in a vertical projection and the rest thereof is positioned between the car and the wall of the hoistway, the part being closer to a ceiling of the hoistway than the rest.
4. An elevator system according to claim 1, wherein the hoisting machine has a driving sheave (6) on which the main rope is wound, and the driving sheave is disposed so that it opposes to the ceiling of the hoistway.
5. An elevator system according to Claim 1, further comprising a first inverting pulley (10) on which a first part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley (11) on which a second part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein a vertical projection of the first part of the main rope and a vertical projection of the second part of the main rope cross with each other.
6. An elevator system according to Claim 5, wherein the first inverting pulley and the second inverting pulley are disposed between the car and the wall of the hoistway in a vertical projection.
7. An elevator system according to Claim 1, further comprising a first inverting pulley (10) on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, a second inverting pulley (11) on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, and a deflector sheave (23) which is provided in the hoistway and which changes a direction of the main rope extending from the first inverting pulley to the hoisting machine or the direction of the main rope extending from the second inverting pulley to the hoisting machine.
8. An elevator system according to Claim 7, wherein a rotation surface of the first inverting pulley or the second inverting pulley is parallel to the wall of the hoistway.
9. An elevator system according to Claim 7, wherein the deflector sheave is disposed at a top of the hoistway such that a rotation surface thereof is hor-

izontal.

10. An elevator system according to Claim 5 or Claim 7, wherein the first inverting pulley, the second inverting pulley, and the hoisting machine are mounted on a common mounting base.
11. An elevator system according to Claim 10, wherein the mounting base is disposed at an upper portion of the hoistway.
12. An elevator system according to Claim 1, further comprising a first inverting pulley (10) on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley (11) on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein a rotation surface of at least one of the first inverting pulley and the second inverting pulley is disposed substantially perpendicularly.
13. An elevator system according to Claim 1, further comprising a first inverting pulley (10) on which a part of the main rope that extends from the car to the hoisting machine is wound, and a second inverting pulley (11) on which a part of the main rope that extends from the hoisting machine to the counterweight is wound, wherein the hoisting machine is disposed aslant with respect to a horizontal direction in the hoistway, and the hoisting machine, the first inverting pulley, and the second inverting pulley are disposed on a common mounting base provided in the hoistway.
14. An elevator system according to Claim 13, wherein the hoisting machine has a driving sheave (6) on which the main rope is wound, the driving sheave is positioned on a top or bottom surface of the mounting base that is at an opposite side from a position where the car or the counterweight is located, and winding of the main rope on at least one of the first inverting pulley or the second inverting pulley is positioned at the opposite side.
15. An elevator system according to Claim 13, wherein both ends of the main rope are secured to the mounting base.

#### Patentansprüche

1. Aufzug, der aufweist: eine Kabine (2), die sich in einem Aufzugsschacht (1) bewegt; ein Gegengewicht (3), das sich in dem Aufzugsschacht bewegt; ein Hauptseil (12), das die Kabine und das Gegengewicht schwebend hält, und eine flache Hebevorrichtung (18), auf die das Hauptseil gewickelt ist und

die die Kabine und das Gegengewicht über das Hauptseil nach oben und nach unten bewegt, wobei die Hebevorrichtung in Bezug auf eine horizontale Richtung schräg in dem Aufzugsschacht angeordnet ist.

2. Aufzug nach Anspruch 1, bei dem das Gegengewicht in einem Spalt zwischen einer Wand des Aufzugsschachts und der Kabine angeordnet ist und bei dem die Hebevorrichtung oberhalb des Spalts, in dem das Gegengewicht angeordnet ist, vorgesehen ist.
3. Aufzug nach Anspruch 1, bei dem ein Abschnitt der Hebevorrichtung die Kabine vertikal vorspringend überdeckt, und deren restlicher Abschnitt zwischen der Kabine und der Wand des Aufzugsschachtes positioniert ist, und der eine Abschnitt sich näher an einer Decke des Aufzugsschachts als der restliche Abschnitt befindet.
4. Aufzug nach Anspruch 1, bei dem die Hebevorrichtung eine Antriebsrolle (6) aufweist, auf die das Hauptseil gewickelt ist, und die Antriebsrolle so angeordnet ist, dass sie der Decke des Aufzugsschachts gegenüberliegt.
5. Aufzug nach Anspruch 1, der ferner eine erste Umlenkrolle (10), auf die ein erster Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Kabine bis zu der Hebevorrichtung erstreckt, gewickelt ist, und eine zweite Umlenkrolle (11) aufweist, auf die ein zweiter Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Hebevorrichtung bis zum Gegengewicht erstreckt, gewickelt ist, wobei sich eine vertikale Projektion des ersten Abschnitts des Hauptseils und eine vertikale Projektion des zweiten Abschnitts des Hauptseils einander überkreuzen.
6. Aufzug nach Anspruch 5, bei dem die erste Umlenkrolle und die zweite Umlenkrolle in einer vertikalen Projektion zwischen der Kabine und der Wand des Aufzugsschachtes angeordnet sind.
7. Aufzug nach Anspruch 1, der ferner eine erste Umlenkrolle (10), auf die ein Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Kabine bis zu der Hebevorrichtung erstreckt, gewickelt ist, eine zweite Umlenkrolle (11), auf die ein Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Hebevorrichtung bis zu dem Gegengewicht erstreckt, gewickelt ist, und eine Ablenkrolle (23) aufweist, die in dem Aufzugsschacht vorgesehen ist, und die eine Richtung des Hauptseils, das sich von der ersten Umlenkrolle bis zu der Hebevorrichtung erstreckt, oder die Richtung des Hauptseils, das sich von der zweiten Umlenkrolle bis zu der Hebevorrichtung erstreckt, ändert.

8. Aufzug nach Anspruch 7, bei dem eine Drehfläche der ersten Umlenkrolle oder der zweiten Umlenkrolle parallel zu der Wand des Aufzugsschachtes ist.
9. Aufzug nach Anspruch 7, bei dem die Ablenkrolle an einer Oberseite des Aufzugsschachtes so angeordnet ist, dass dessen Drehfläche horizontal ist. 5
10. Aufzug nach Anspruch 5 oder Anspruch 7, bei dem die erste Umlenkrolle, die zweite Umlenkrolle und die Hebevorrichtung auf einem gemeinsamen Befestigungsträger befestigt sind. 10
11. Aufzug nach Anspruch 10, bei dem der Befestigungsträger an einem oberen Abschnitt des Aufzugsschachtes angeordnet ist. 15
12. Aufzug nach Anspruch 1, der ferner eine erste Umlenkrolle (10), auf der ein Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Kabine bis zu der Hebevorrichtung erstreckt, gewickelt ist, und eine zweite Umlenkrolle (11) aufweist, auf die ein Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Hebevorrichtung bis zu dem Gegengewicht erstreckt, gewickelt ist, wobei eine Drehfläche mindestens entweder der ersten Umlenkrolle oder der zweiten Umlenkrolle im Wesentlichen senkrecht angeordnet ist. 20 25
13. Aufzug nach Anspruch 1, der ferner eine erste Umlenkrolle (10), auf die ein Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Kabine bis zu der Hebevorrichtung erstreckt, gewickelt ist, und eine zweite Umlenkrolle (11) aufweist, auf die ein Abschnitt des Hauptseils, der sich von der Hebevorrichtung bis zu dem Gegengewicht erstreckt, gewickelt ist, wobei die Hebevorrichtung schräg in Bezug auf eine horizontale Richtung in dem Aufzugsschacht angeordnet ist, und die Hebevorrichtung, die erste Umlenkrolle und die zweite Umlenkrolle auf einem gemeinsamen Befestigungsträger angeordnet sind, der in dem Aufzugsschacht vorgesehen ist. 30 35 40
14. Aufzug nach Anspruch 13, bei dem die Hebevorrichtung eine Antriebsrolle (6) aufweist, auf die das Hauptseil gewickelt ist, bei dem die Antriebsrolle an einer oberen oder unteren Oberfläche des Befestigungsträgers positioniert ist, die auf einer gegenüberliegenden Seite von einer Position liegt, an der die Kabine oder das Gegengewicht angeordnet ist und der Wickel des Hauptseils auf mindestens entweder der ersten Umlenkrolle oder der zweiten Umlenkrolle an der gegenüberliegenden Seite positioniert ist. 45 50
15. Aufzug nach Anspruch 13, bei dem die beiden Enden des Hauptseils an dem Befestigungsträger befestigt sind. 55

## Revendications

1. Système d'ascenseur comprenant : une cabine (2) qui se déplace dans une gaine (1) ; un contrepoids (3) qui se déplace dans la gaine ; un câble principal (12) qui suspend la cabine et le contrepoids, et une machine de levage de type rectiligne (18) sur laquelle le câble principal est enroulé et qui déplace la cabine et le contrepoids vers le haut et vers le bas via le câble principal, dans lequel la machine de levage est disposée de manière ascendante par rapport à une direction horizontale dans la gaine.
2. Système d'ascenseur selon la revendication 1, dans lequel le contrepoids est disposé dans un espace situé entre une paroi de la gaine et la cabine, et dans lequel la machine de levage est disposée au-dessus de l'espace dans lequel le contrepoids est disposé.
3. Système d'ascenseur selon la revendication 1, dans lequel une partie de la machine de levage chevauche la cabine dans une projection verticale et le reste de celle-ci est positionné entre la cabine et la paroi de la gaine, la partie étant plus proche d'un plafond de la gaine que le reste.
4. Système d'ascenseur selon la revendication 1, dans lequel la machine de levage possède une poulie d'entraînement (6) sur laquelle le câble principal est enroulé, et dans lequel la poulie d'entraînement est disposée de manière à ce qu'elle soit opposée au plafond de la gaine.
5. Système d'ascenseur selon la revendication 1, comprenant en outre une première poulie d'inversion (10) sur laquelle une première partie du câble principal qui s'étend de la cabine jusqu'à la machine de levage est enroulée, et une deuxième poulie d'inversion (11) sur laquelle une deuxième partie du câble principal qui s'étend de la machine de levage jusqu'au contrepoids est enroulée, dans lequel une projection verticale de la première partie du câble principal et une projection verticale de la deuxième partie du câble principal se croisent.
6. Système d'ascenseur selon la revendication 5, dans lequel la première poulie d'inversion et la deuxième poulie d'inversion sont disposées entre la cabine et la paroi de la gaine dans une projection verticale.
7. Système d'ascenseur selon la revendication 1, comprenant en outre une première poulie d'inversion (10) sur laquelle une partie du câble principal qui s'étend de la cabine jusqu'à la machine de levage est enroulée, une deuxième poulie d'inversion (11) sur laquelle une partie du câble principal qui

- s'étend de la machine de levage jusqu'au contre-  
poids est enroulée, et une poulie à gorge de dé-  
flexion (23) qui est prévue dans la gaine et qui chan-  
ge une direction du câble principal s'étendant de la  
première poulie d'inversion jusqu'à la machine de  
levage ou la direction du câble principal s'étendant  
de la deuxième poulie d'inversion jusqu'à la machi-  
ne de levage. 5
8. Système d'ascenseur selon la revendication 7, 10  
dans lequel une surface de rotation de la première  
poulie d'inversion ou de la deuxième poulie d'inver-  
sion est parallèle à la paroi de la gaine.
9. Système d'ascenseur selon la revendication 7, 15  
dans lequel la poulie à gorge de déflexion est dis-  
posée à un sommet de la gaine de telle sorte qu'une  
surface de rotation de celle-ci soit horizontale.
10. Système d'ascenseur selon la revendication 5 ou la 20  
revendication 7, dans lequel la première poulie d'in-  
version, la deuxième poulie d'inversion et la machi-  
ne de levage sont montées sur une base de mon-  
tage commune. 25
11. Système d'ascenseur selon la revendication 10,  
dans lequel la base de montage est disposée dans  
une partie supérieure de la gaine.
12. Système d'ascenseur selon la revendication 1, 30  
comprenant en outre une première poulie d'inver-  
sion (10) sur laquelle une partie du câble principal  
qui s'étend de la cabine jusqu'à la machine de le-  
vage est enroulée, et une deuxième poulie d'inver-  
sion (11) sur laquelle une partie du câble principal 35  
qui s'étend de la machine de levage jusqu'au con-  
trepoids est enroulée, dans lequel une surface de  
rotation d'au moins une des première et deuxième  
poulies d'inversion est disposée de manière sensi-  
blement perpendiculaire. 40
13. Système d'ascenseur selon la revendication 1,  
comprenant en outre une première poulie d'inver-  
sion (10) sur laquelle une partie du câble principal  
qui s'étend de la cabine jusqu'à la machine de le- 45  
vage est enroulée, et une deuxième poulie d'inver-  
sion (11) sur laquelle une partie du câble principal  
qui s'étend de la machine de levage jusqu'au con-  
trepoids est enroulée, dans lequel la machine de  
levage est disposée de manière ascendante par 50  
rapport à une direction horizontale dans la gaine, et  
dans lequel la machine de levage, la première pou-  
lie d'inversion, et la deuxième poulie d'inversion  
sont disposées sur une base de montage commune  
prévue dans la gaine. 55
14. Système d'ascenseur selon la revendication 13,  
dans lequel la machine de levage possède une pou-  
lie à gorge d'entraînement (6) sur laquelle le câble  
principal est enroulé, la poulie à gorge d'entraîne-  
ment est positionnée sur une surface supérieure ou  
inférieure de la base de montage qui est à un côté  
opposé par rapport à une position dans laquelle la  
cabine ou le contre poids est situé(e), et l'enroule-  
ment du câble principal sur au moins une des pre-  
mière ou deuxième poulies d'inversion est position-  
né sur le côté opposé.
15. Système d'ascenseur selon la revendication 13,  
dans lequel les deux extrémités du câble principal  
sont fixées sur la base de montage.

FIG. 1

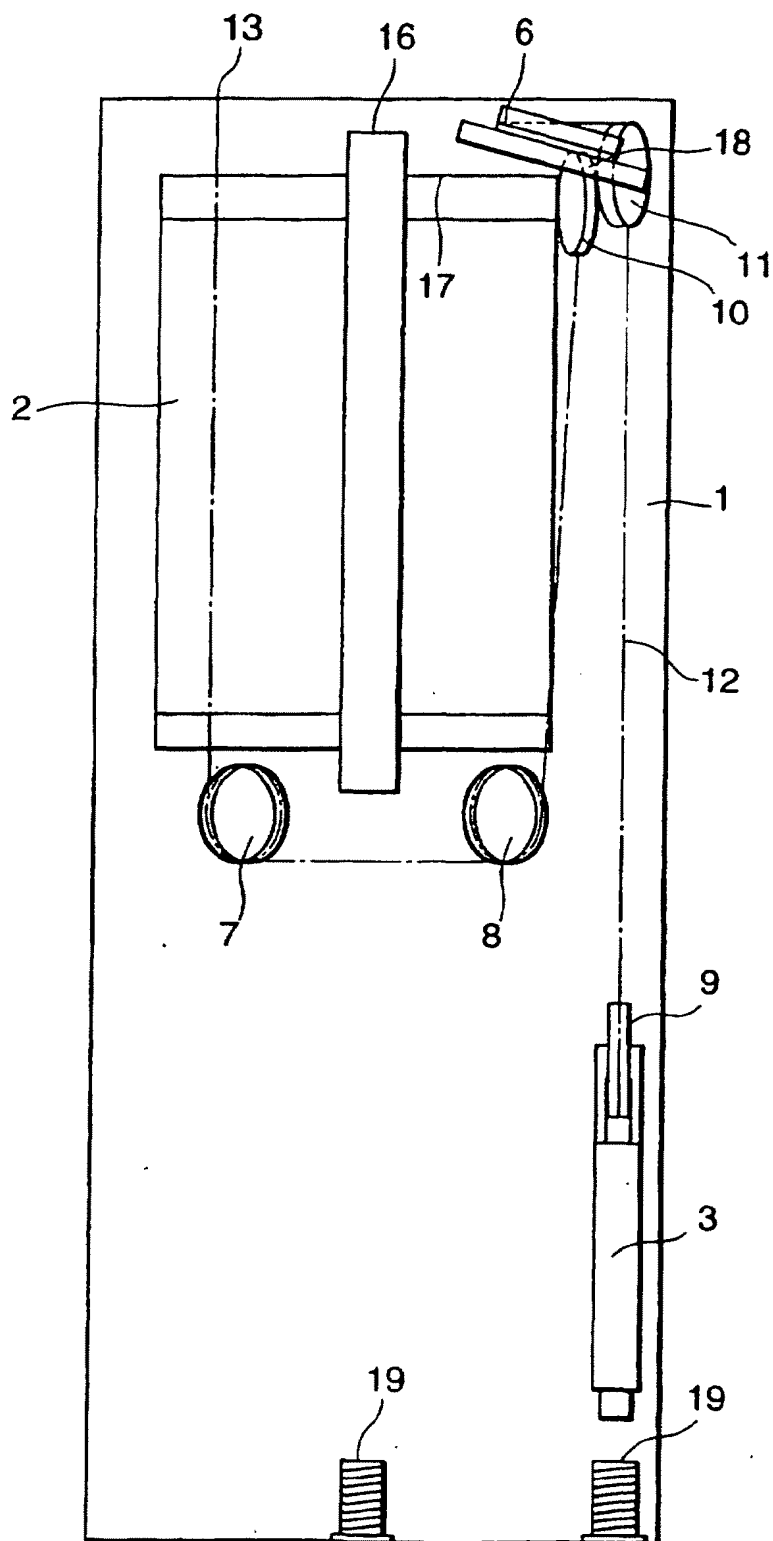


FIG. 2

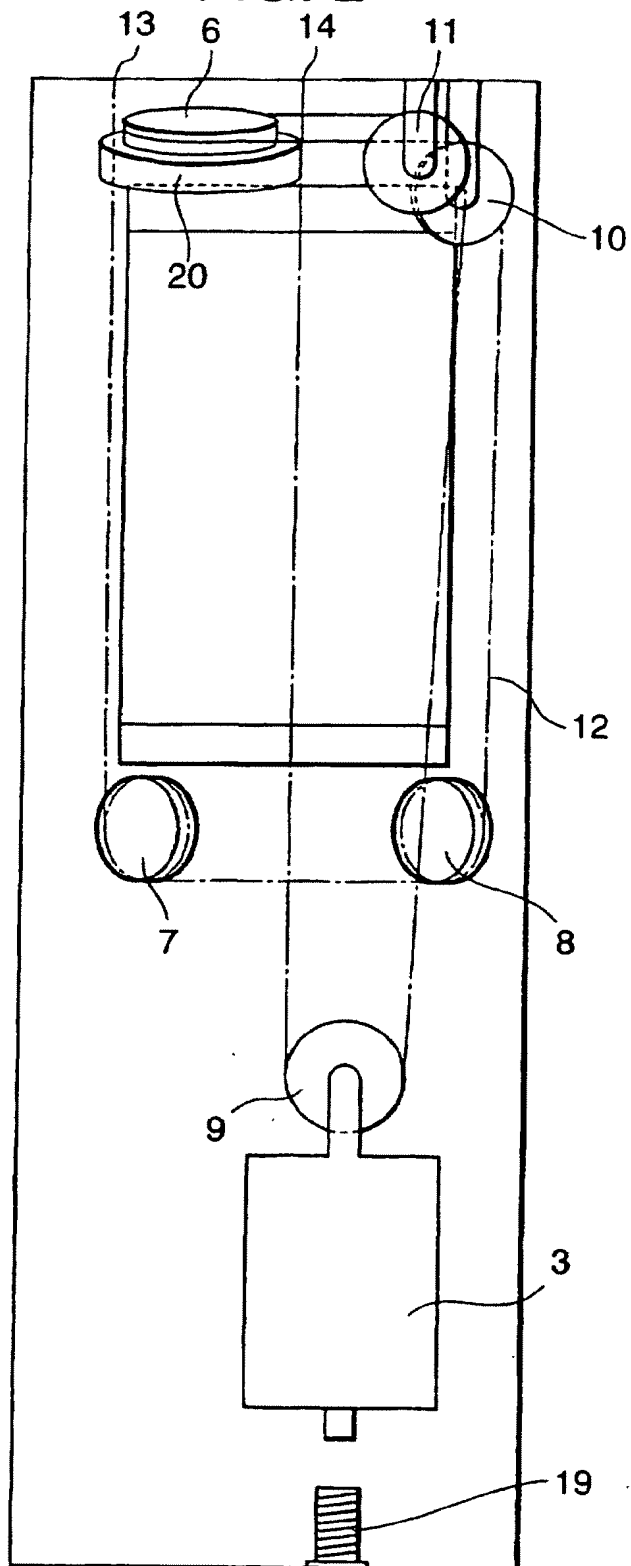




FIG. 3

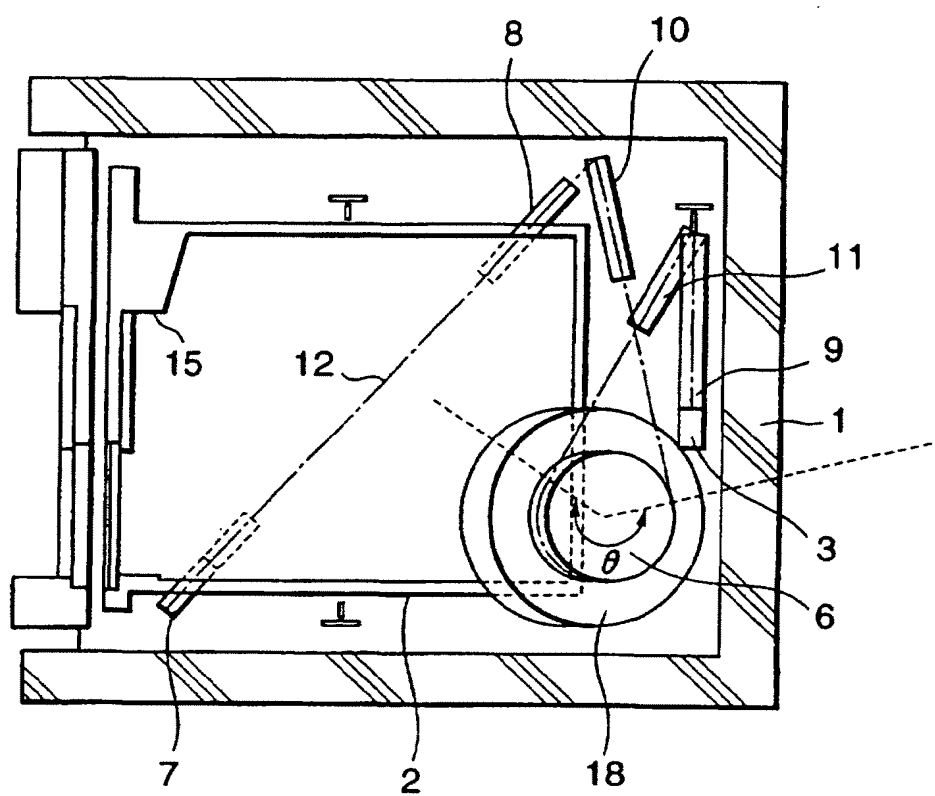


FIG. 4

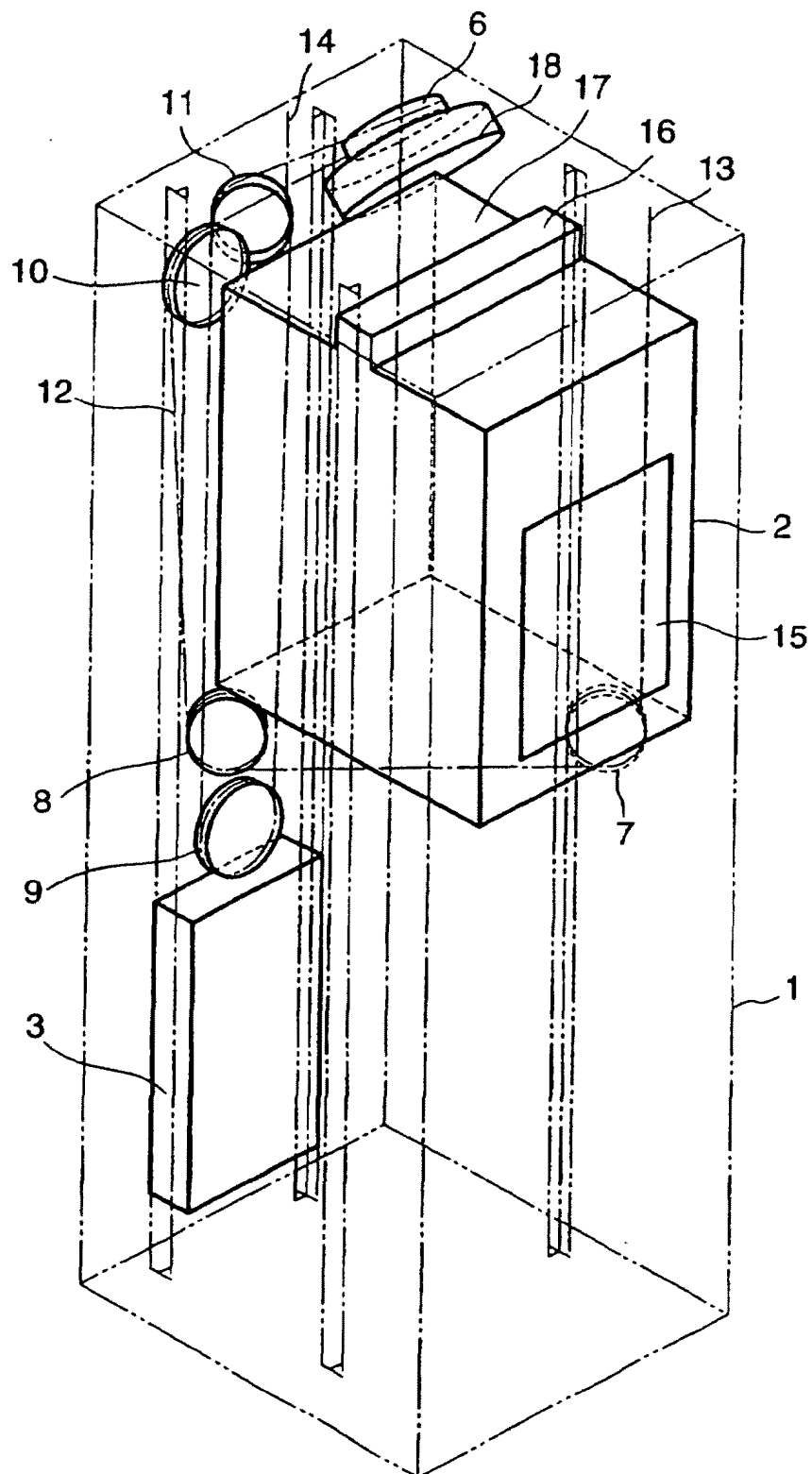


FIG. 5

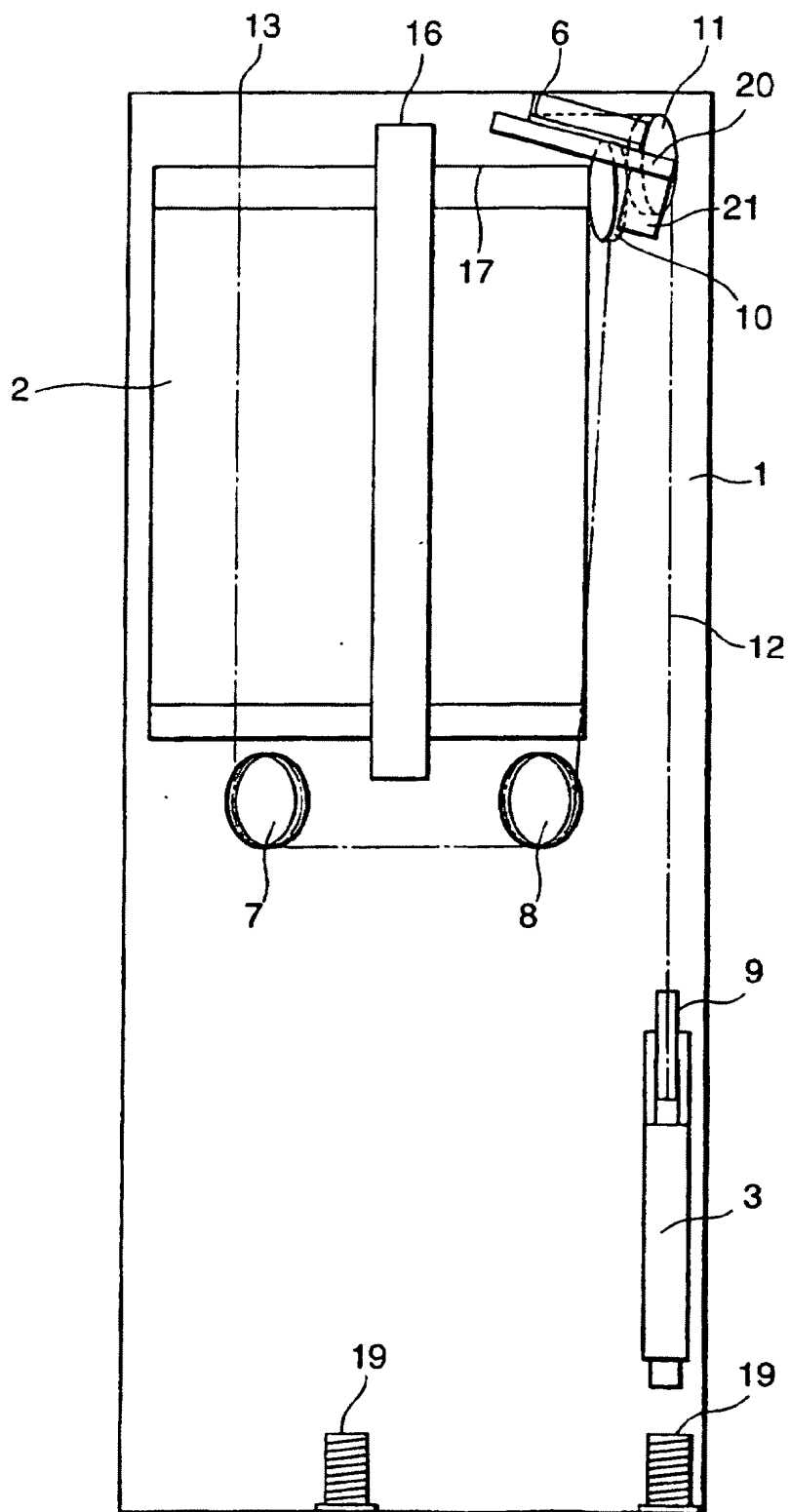


FIG. 6

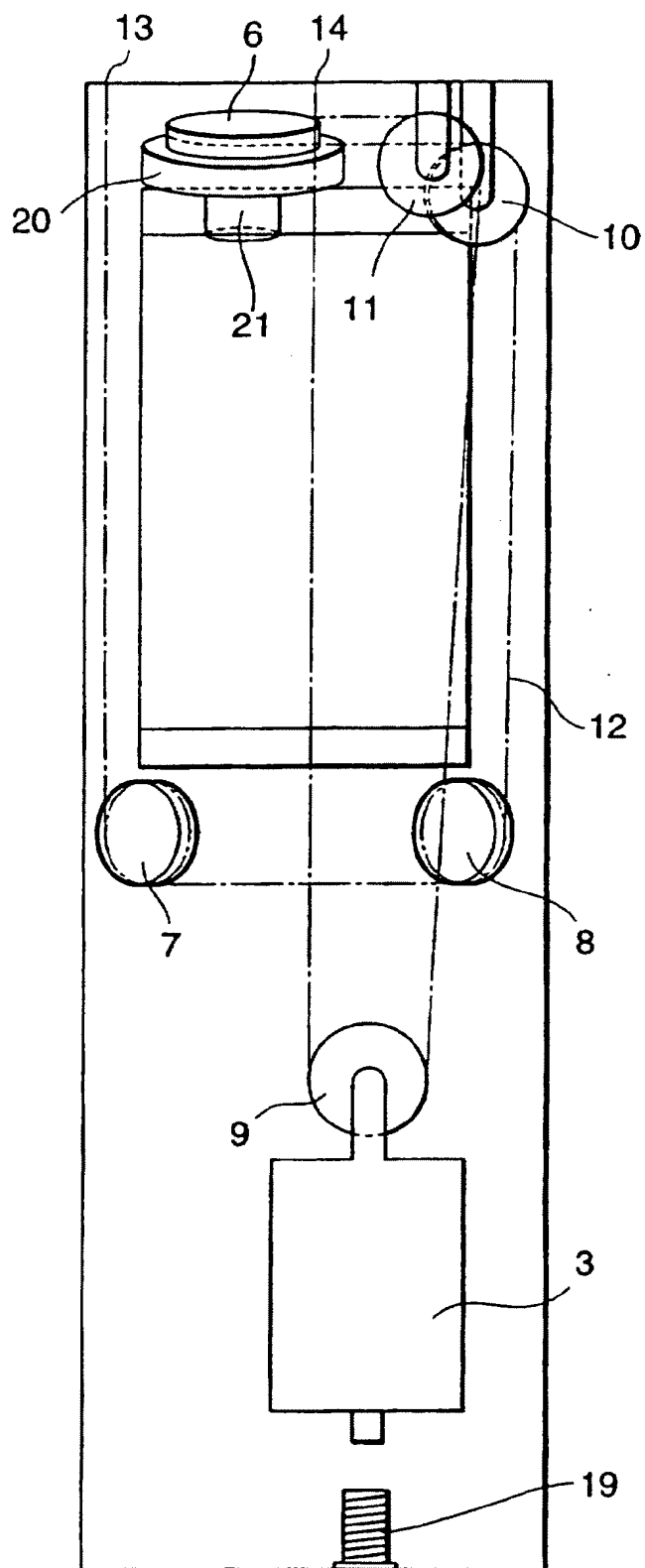


FIG. 7

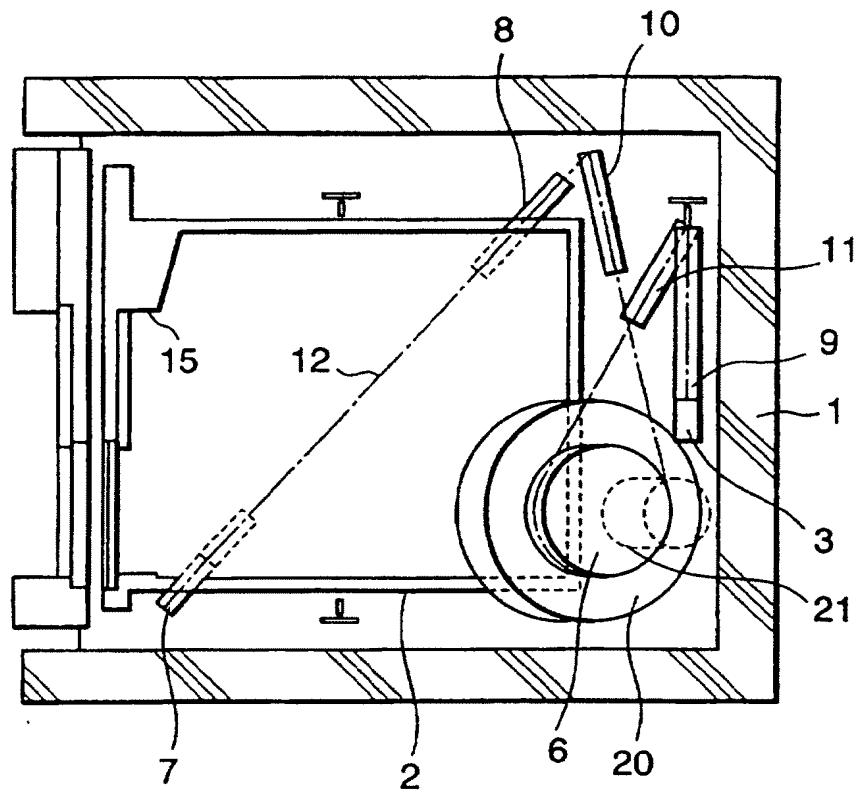


FIG. 8

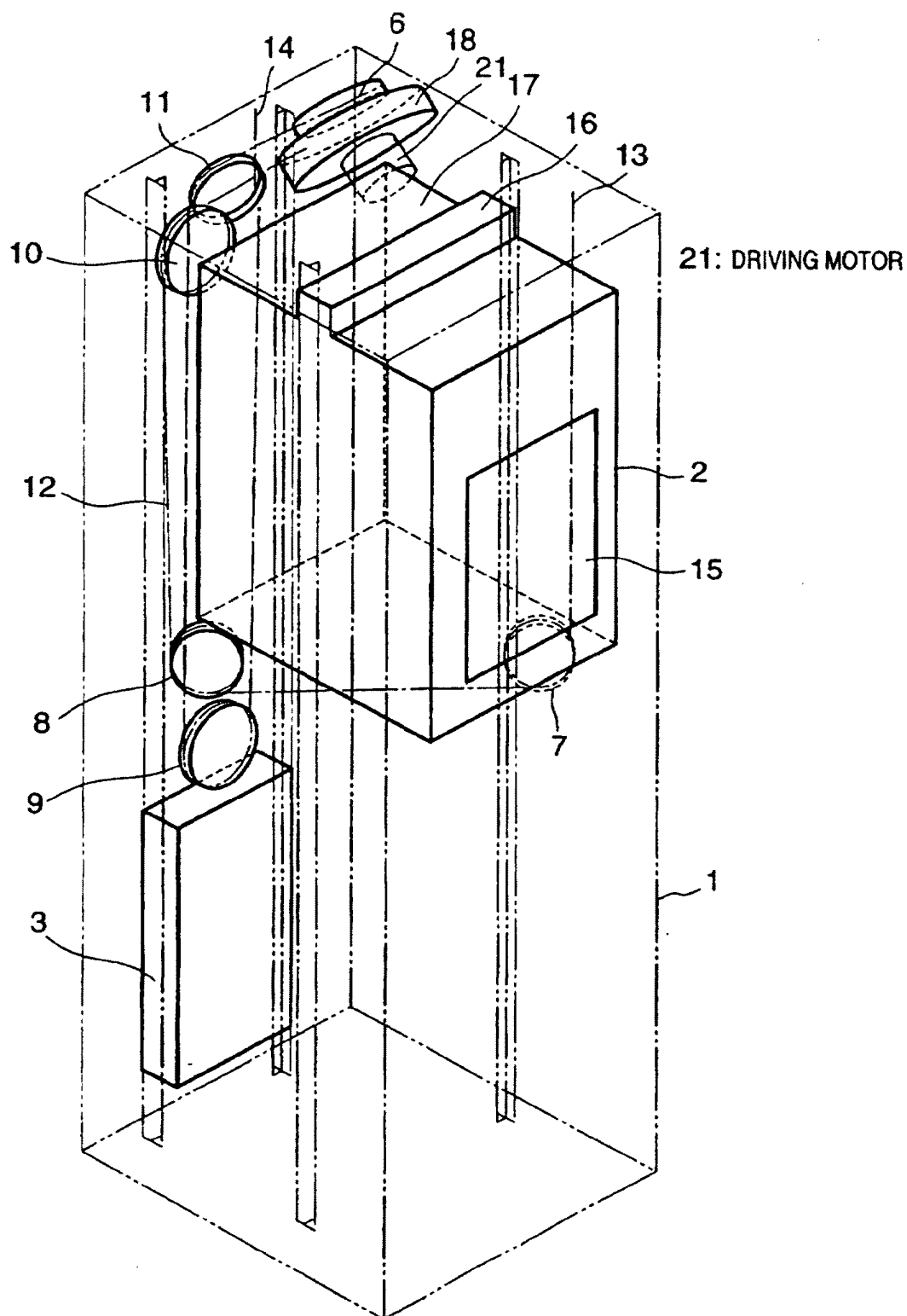


FIG. 9

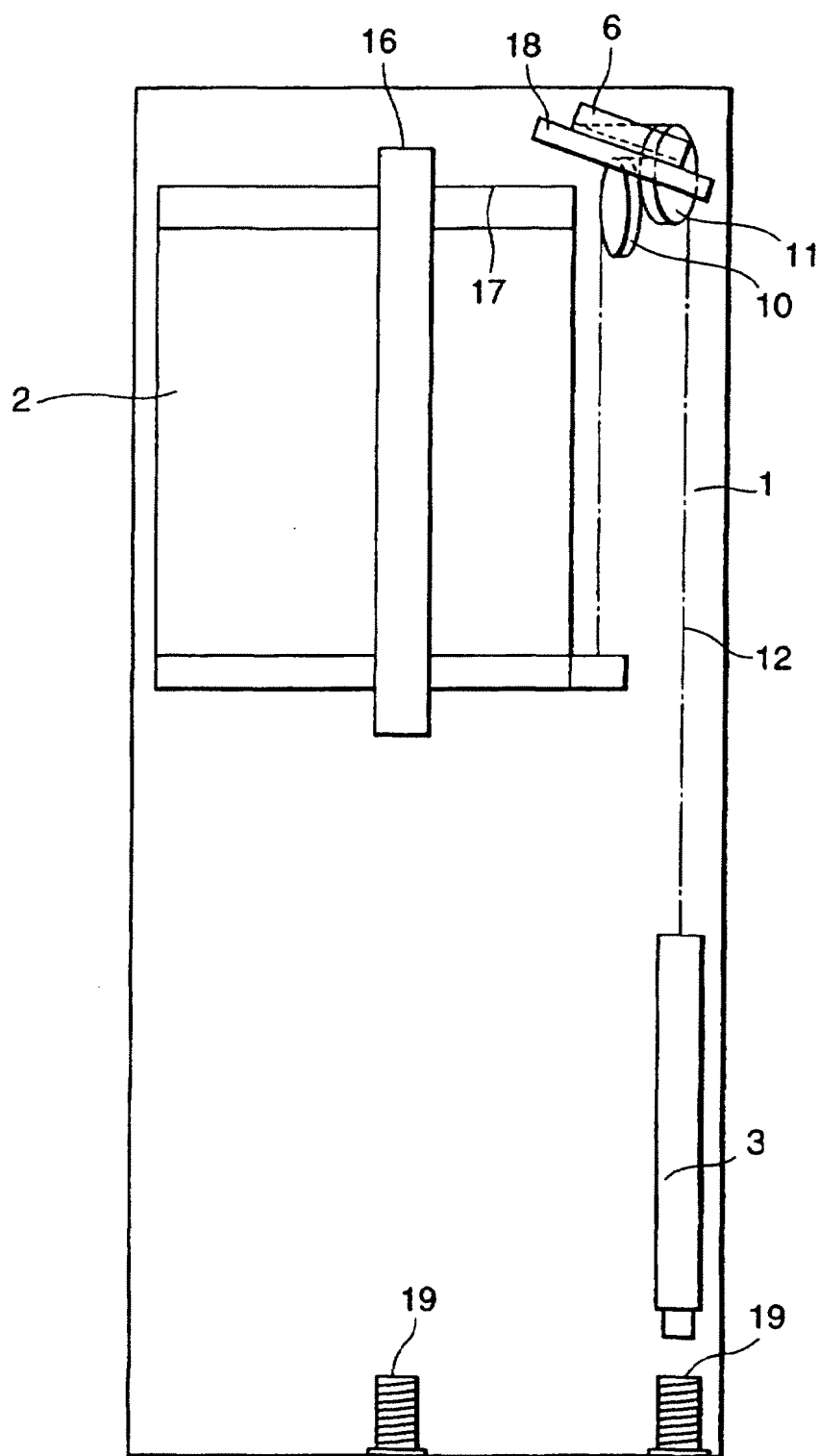


FIG. 10

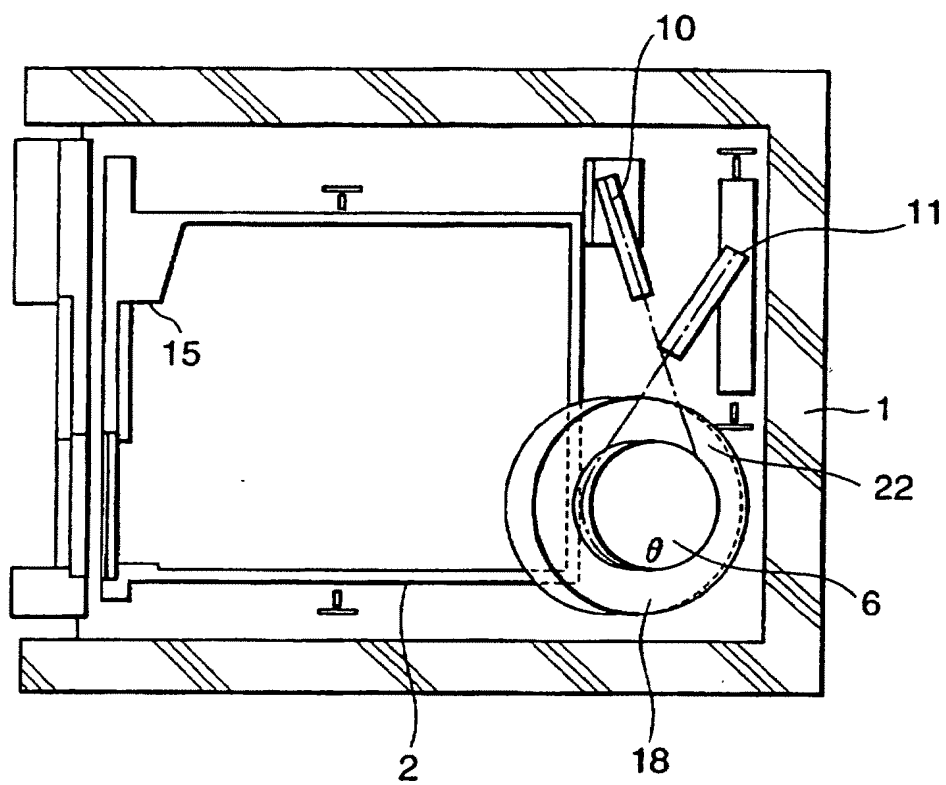




FIG. 11

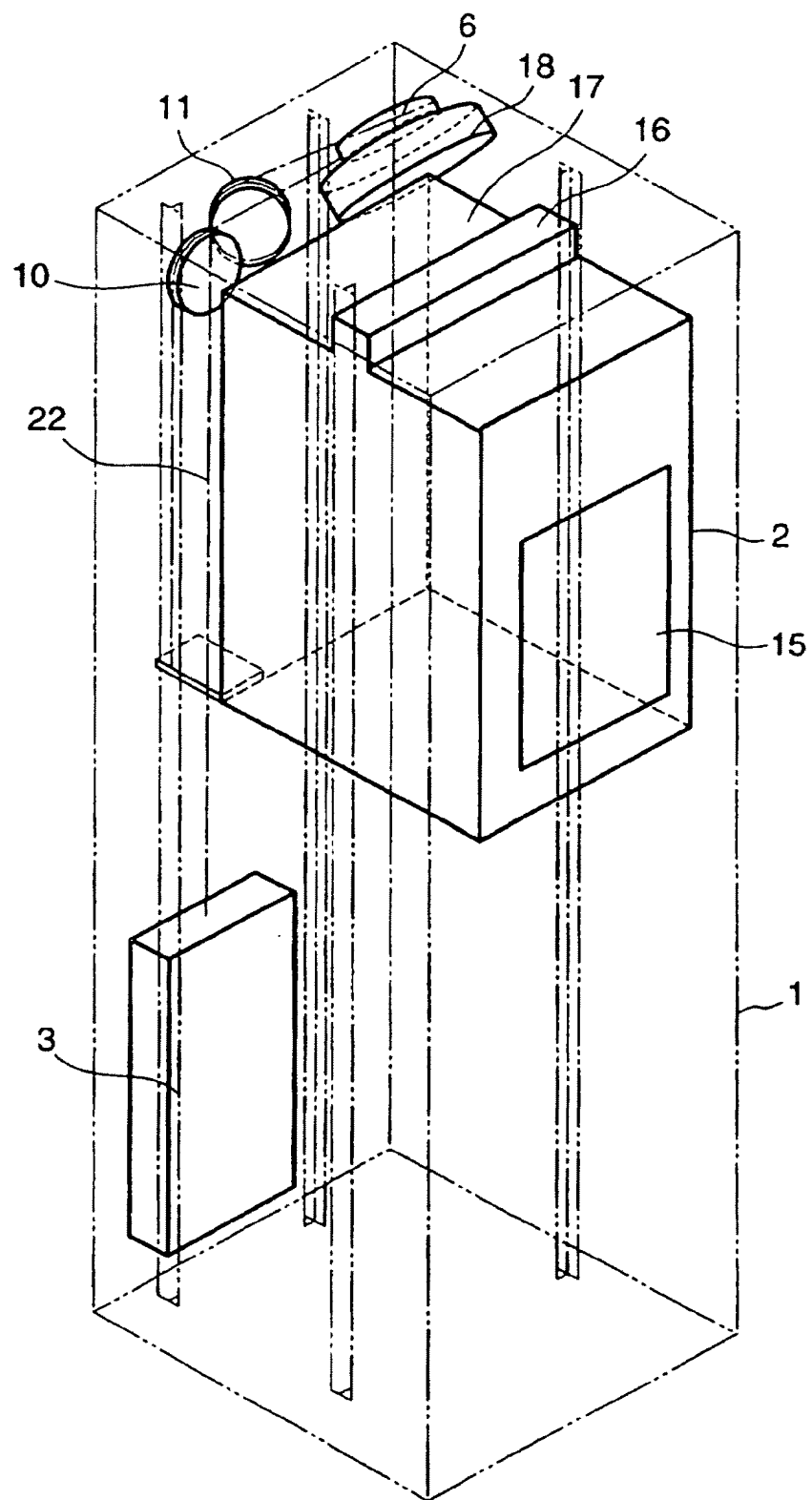


FIG. 12

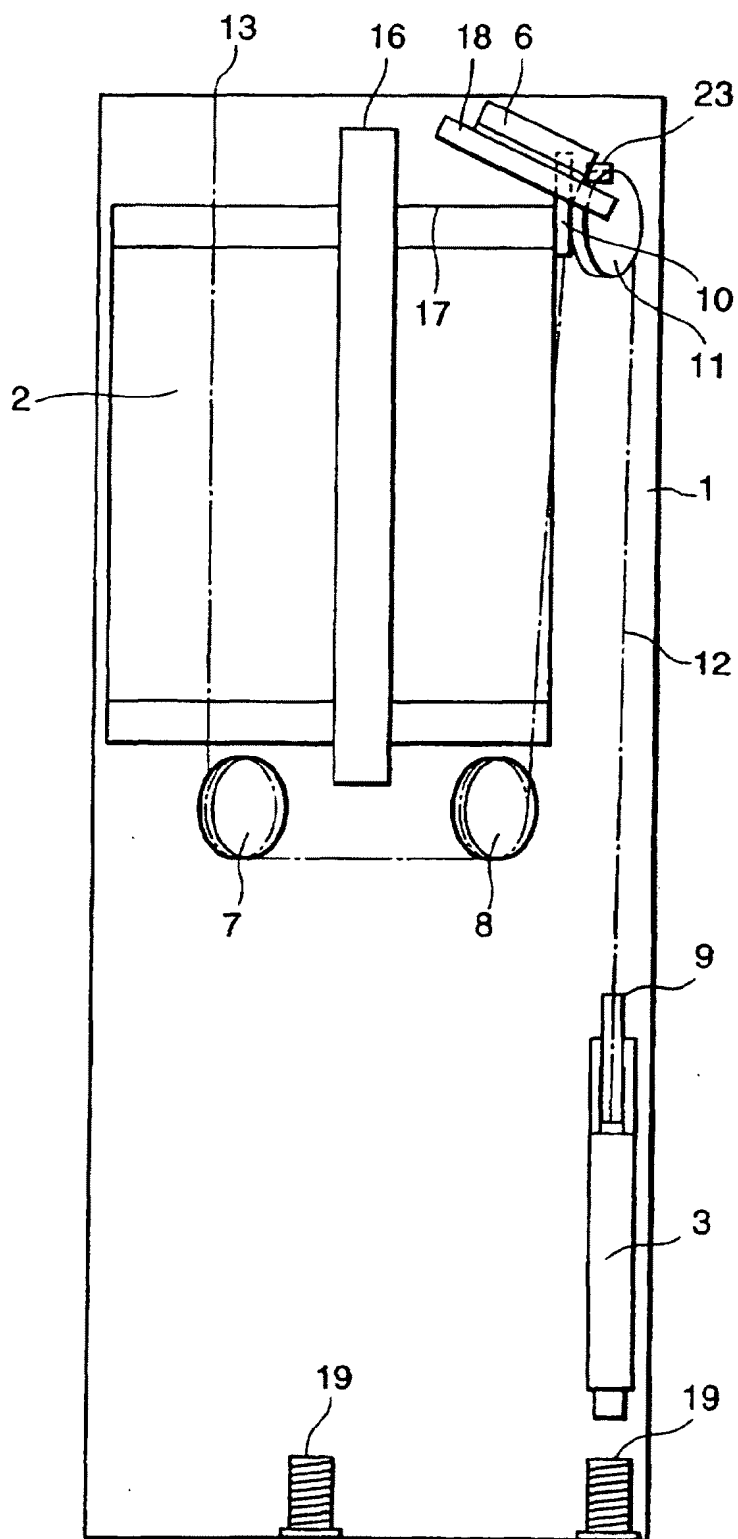


FIG. 13

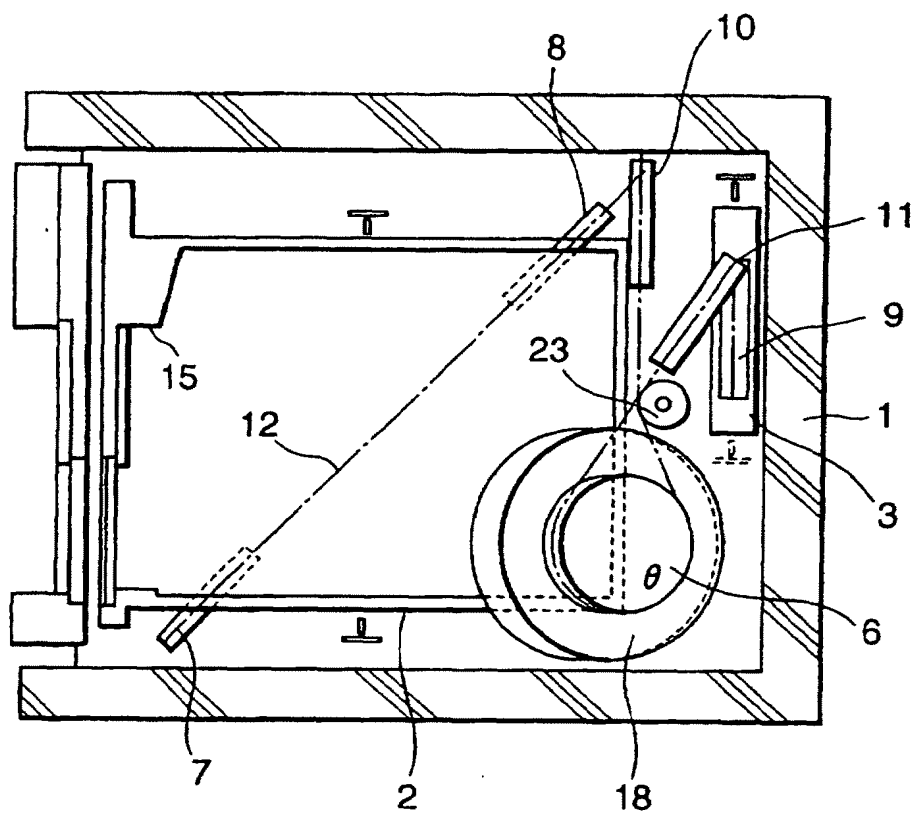


FIG. 14

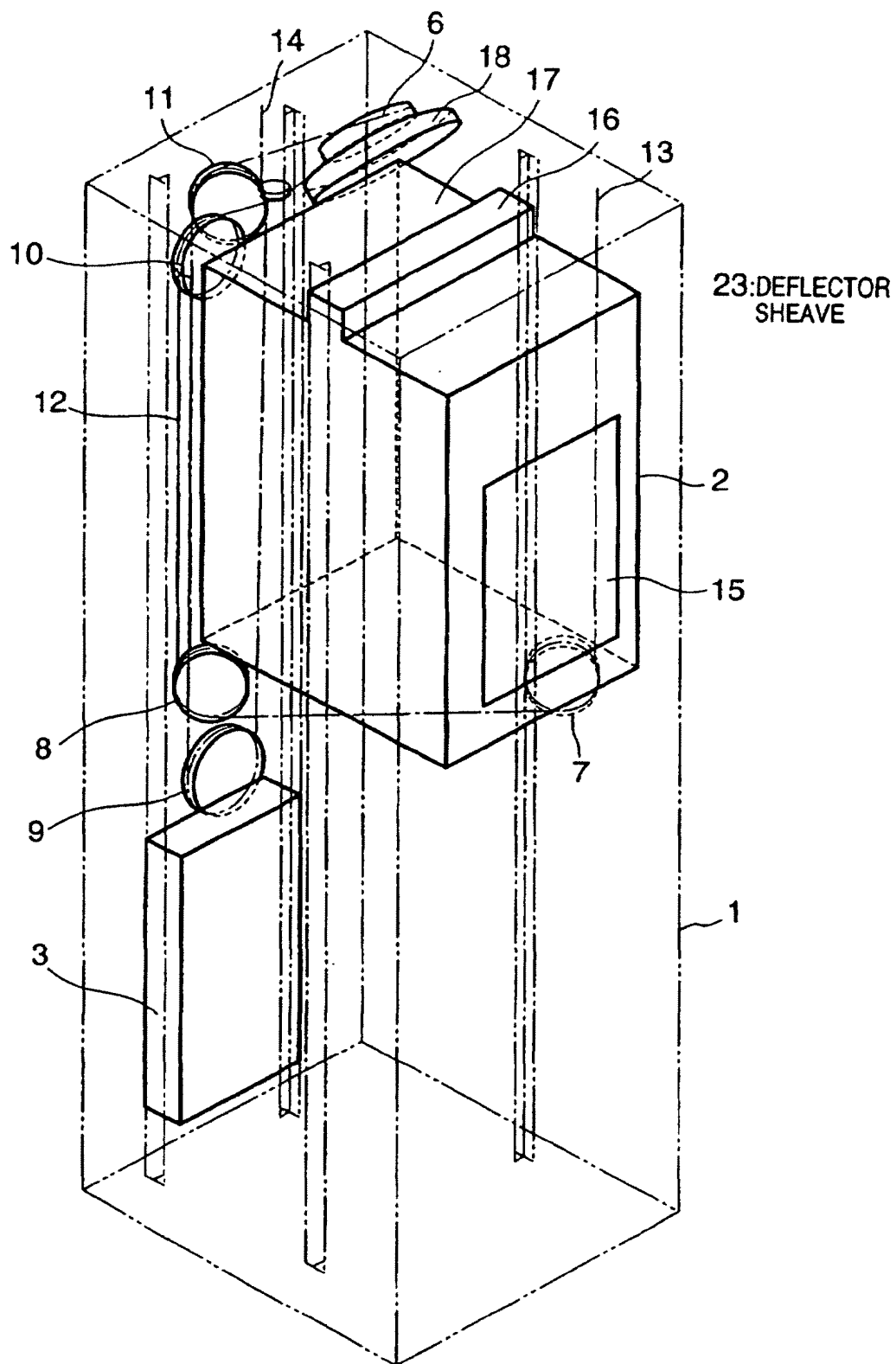


FIG. 15

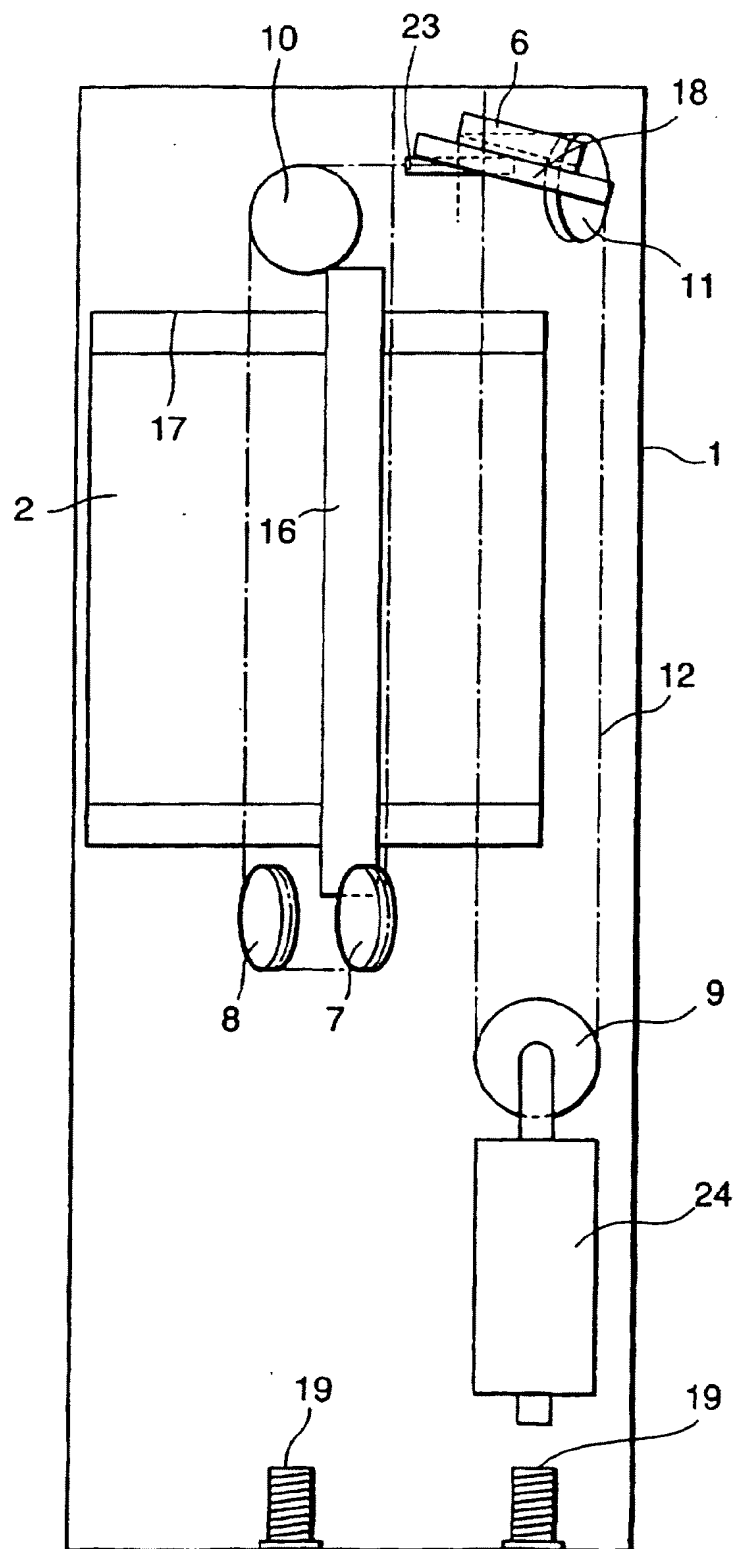


FIG. 16

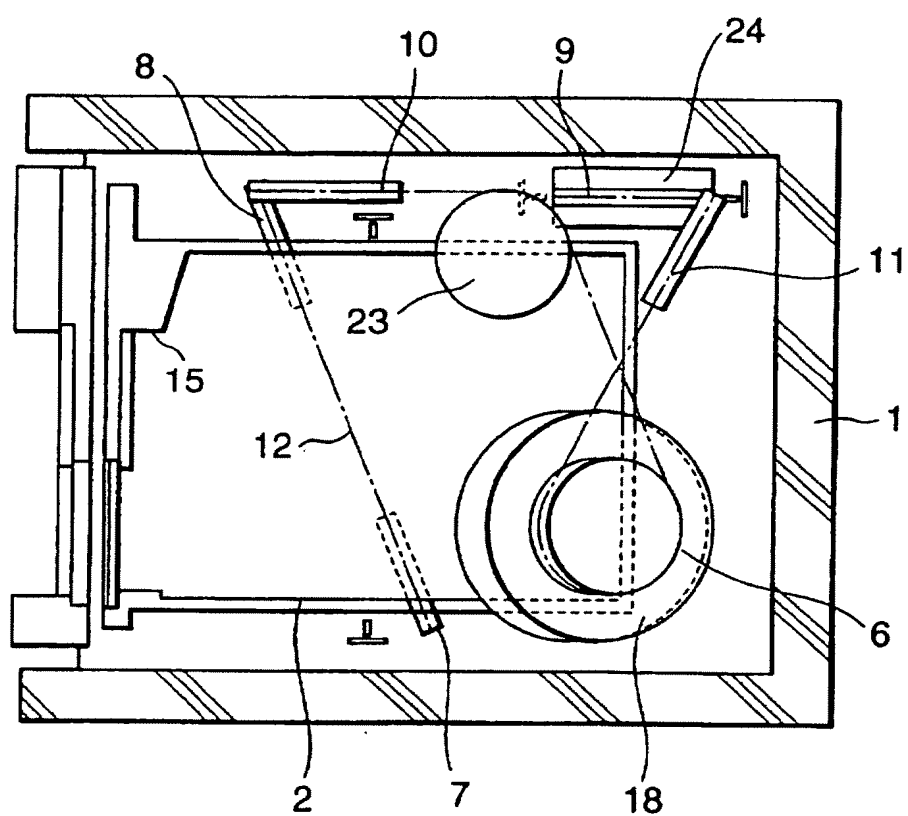


FIG. 17

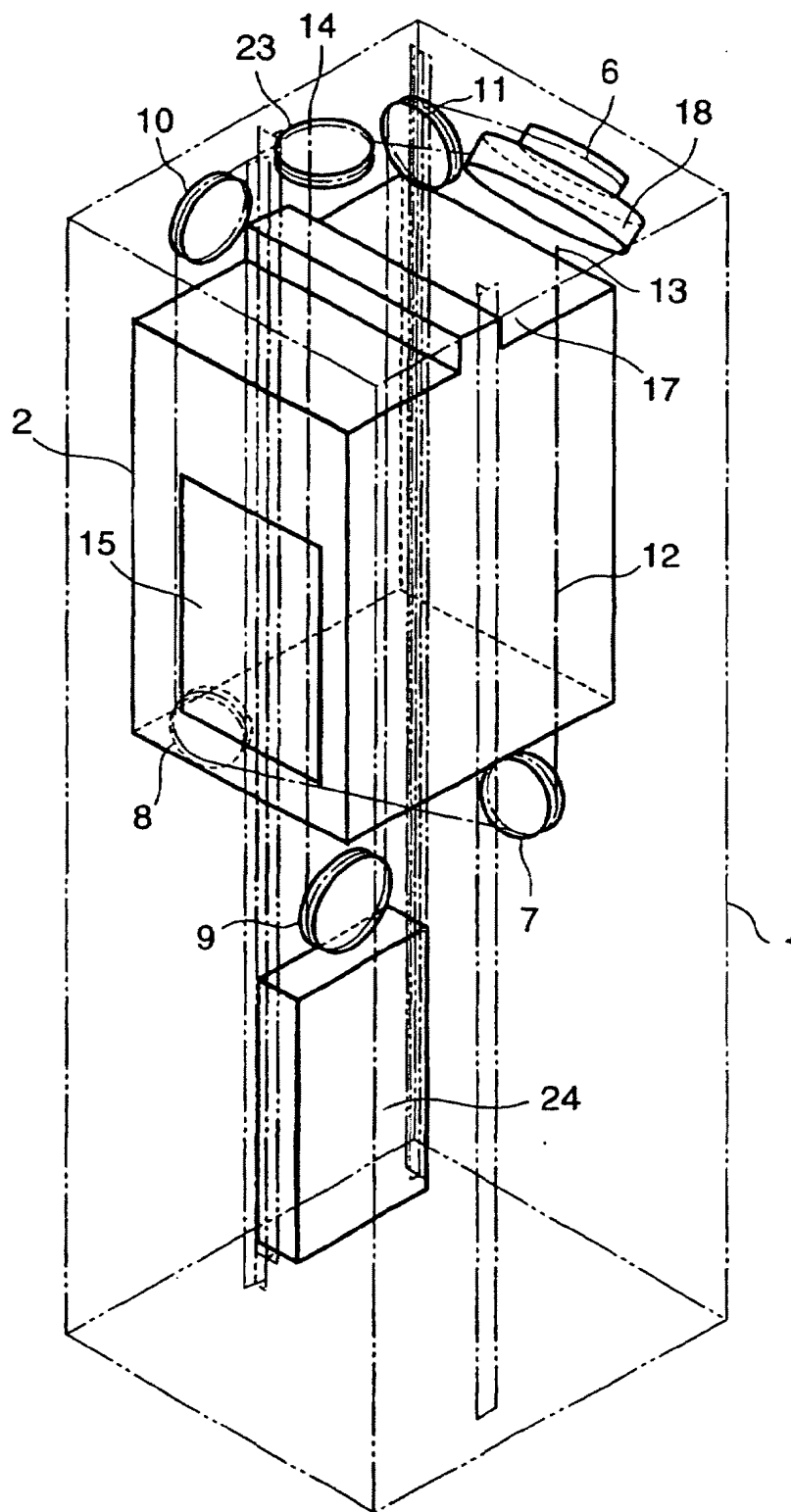


FIG. 18

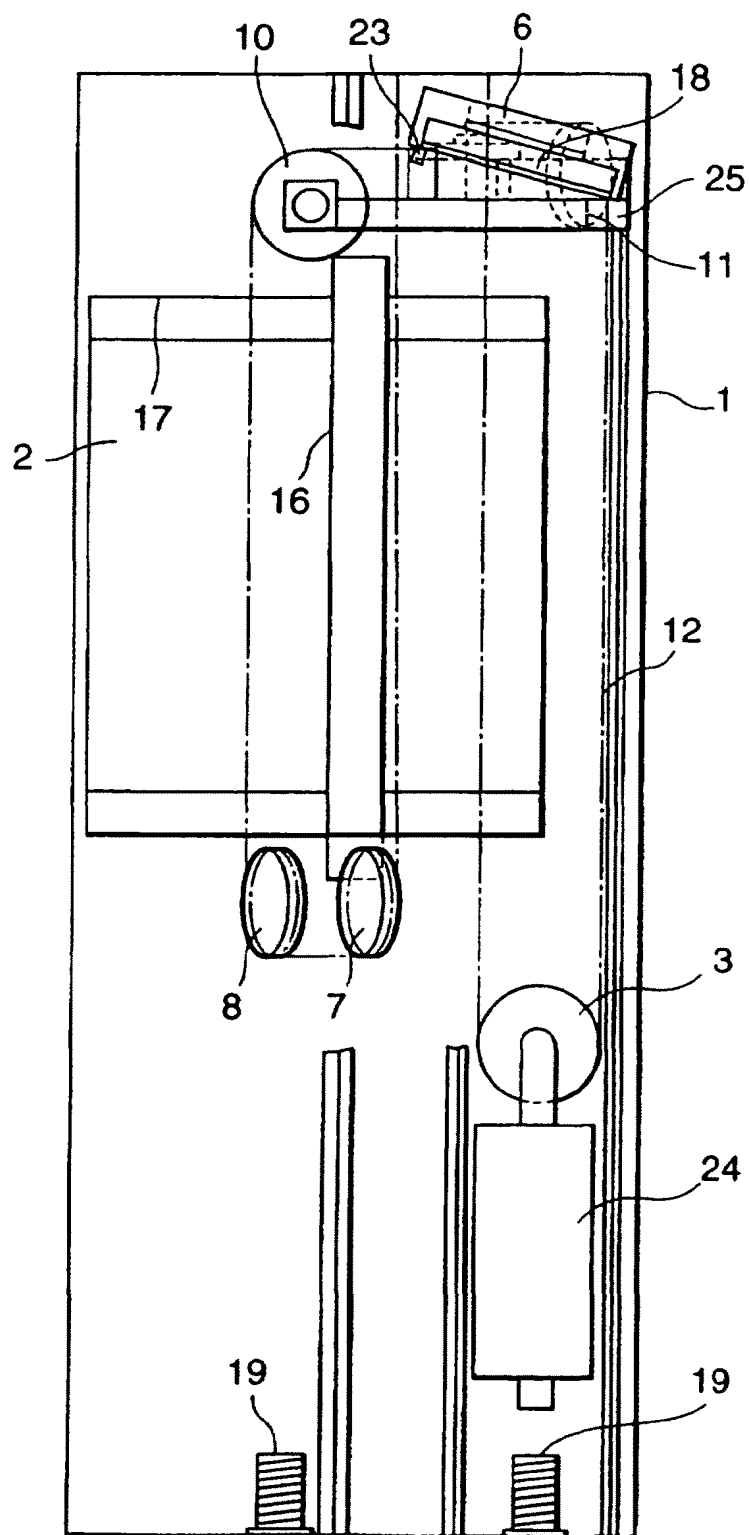




FIG. 19

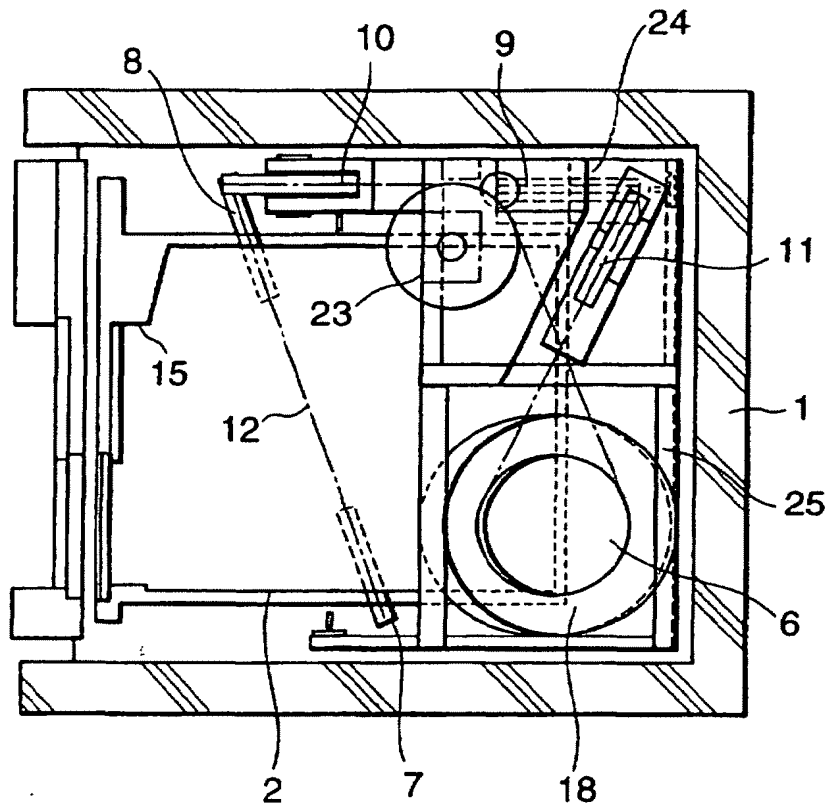
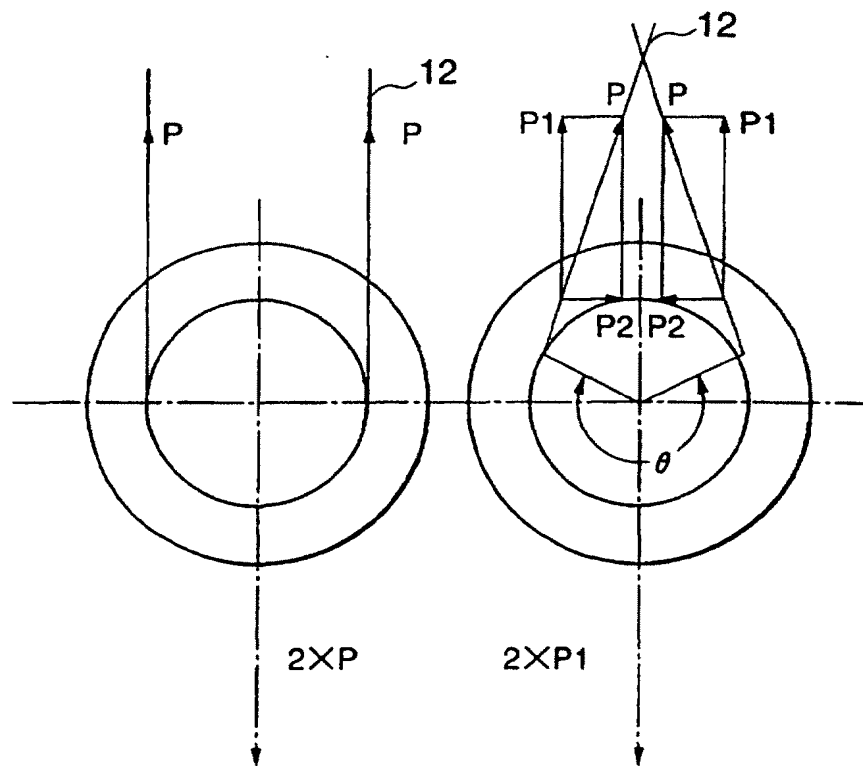


FIG. 20



AN AXIAL FORCE =  $2XP$  > AN AXIAL FORCE =  $2XP1$

FIG. 21

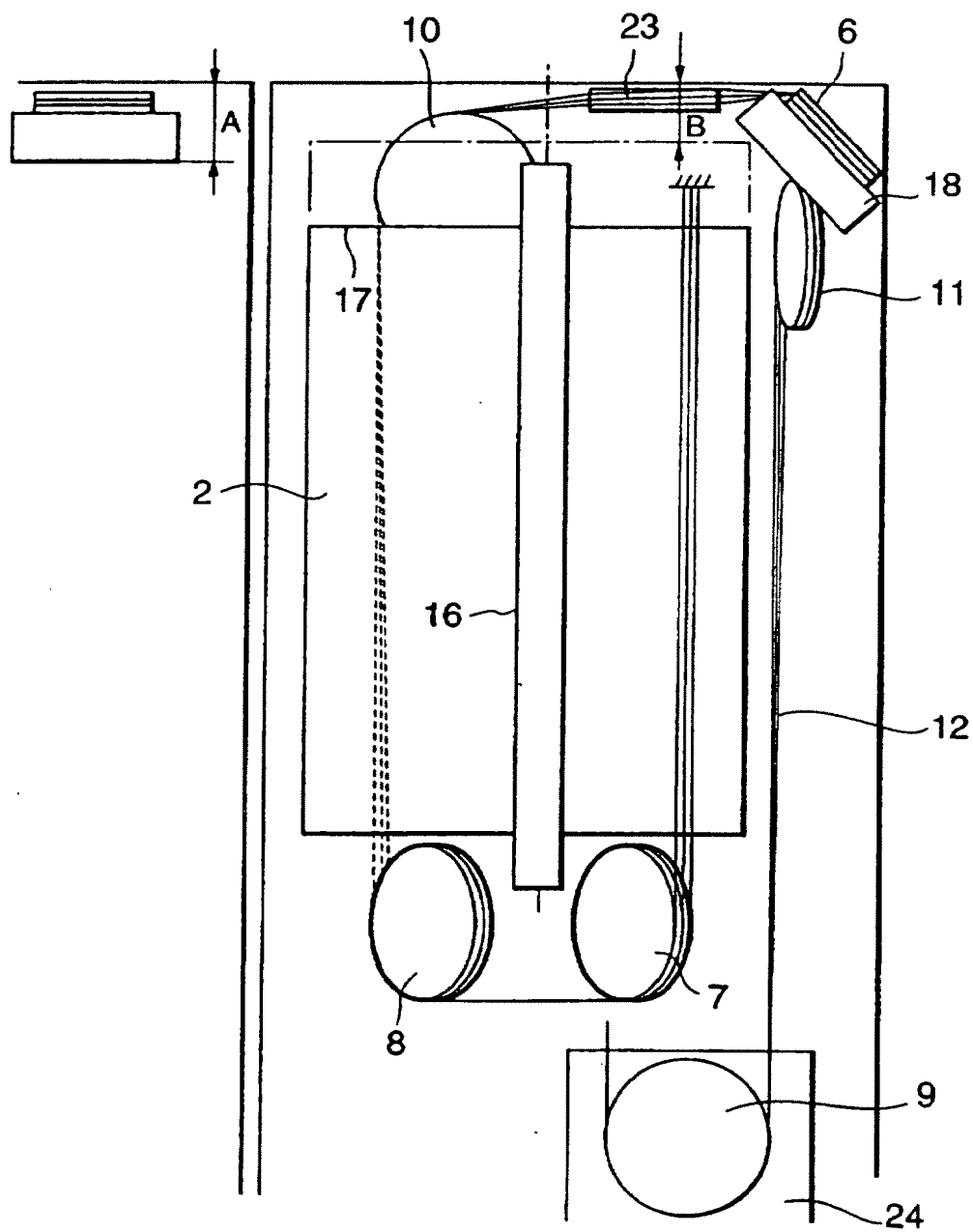


FIG. 22

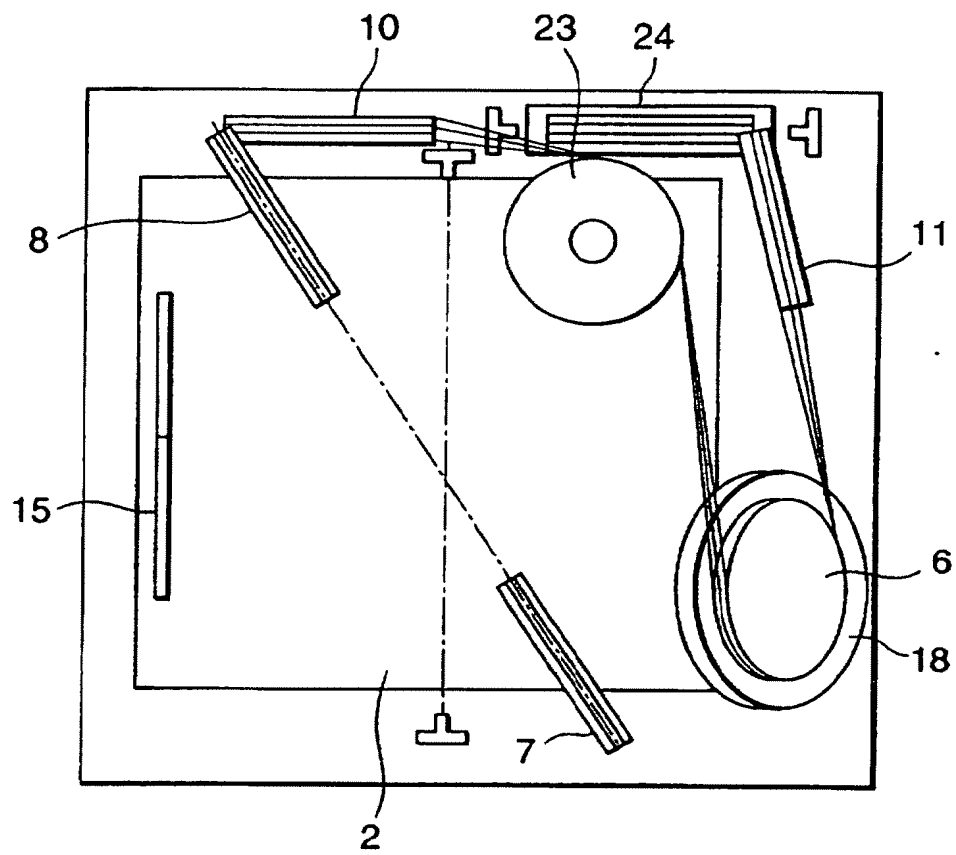


FIG. 23

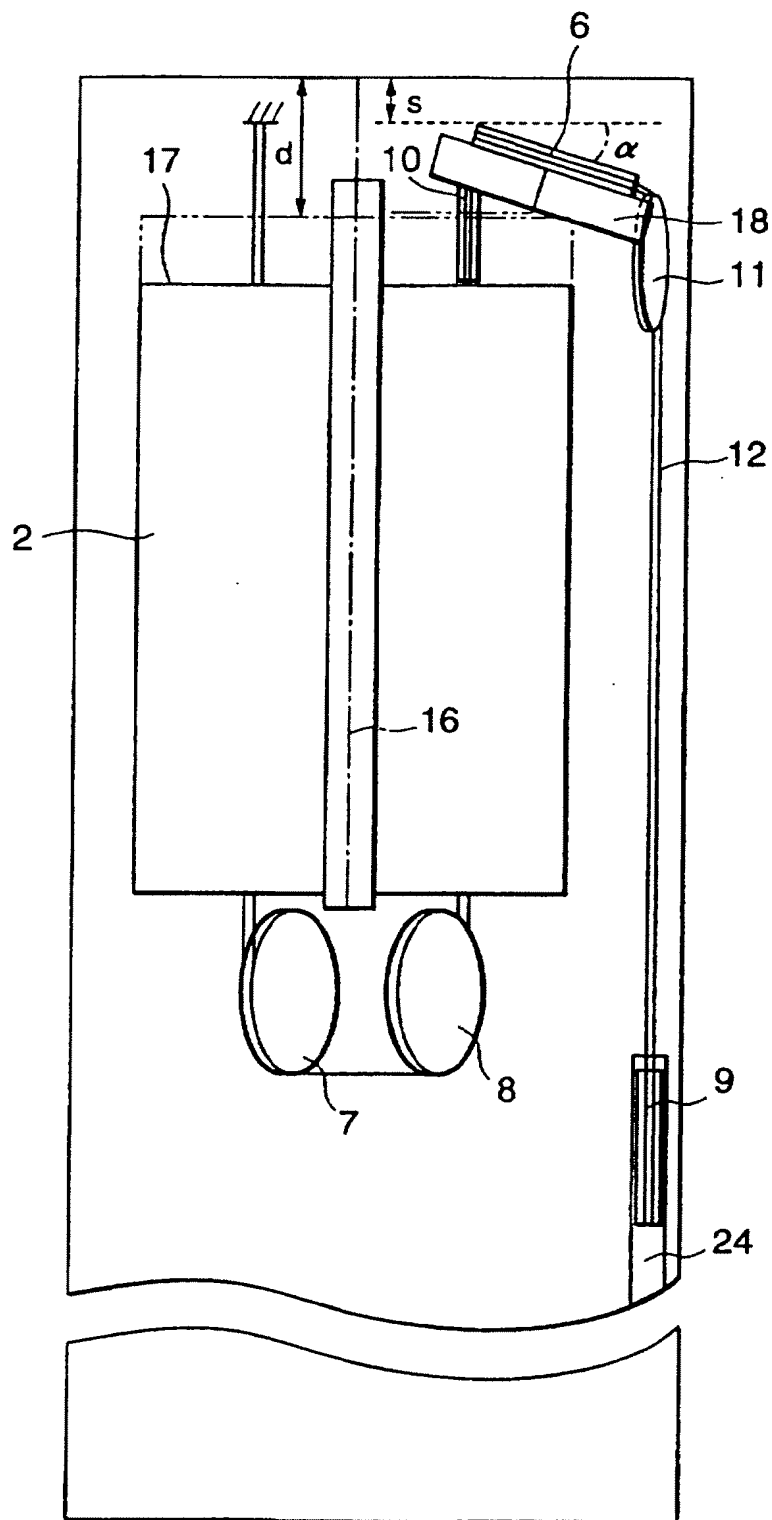


FIG. 24

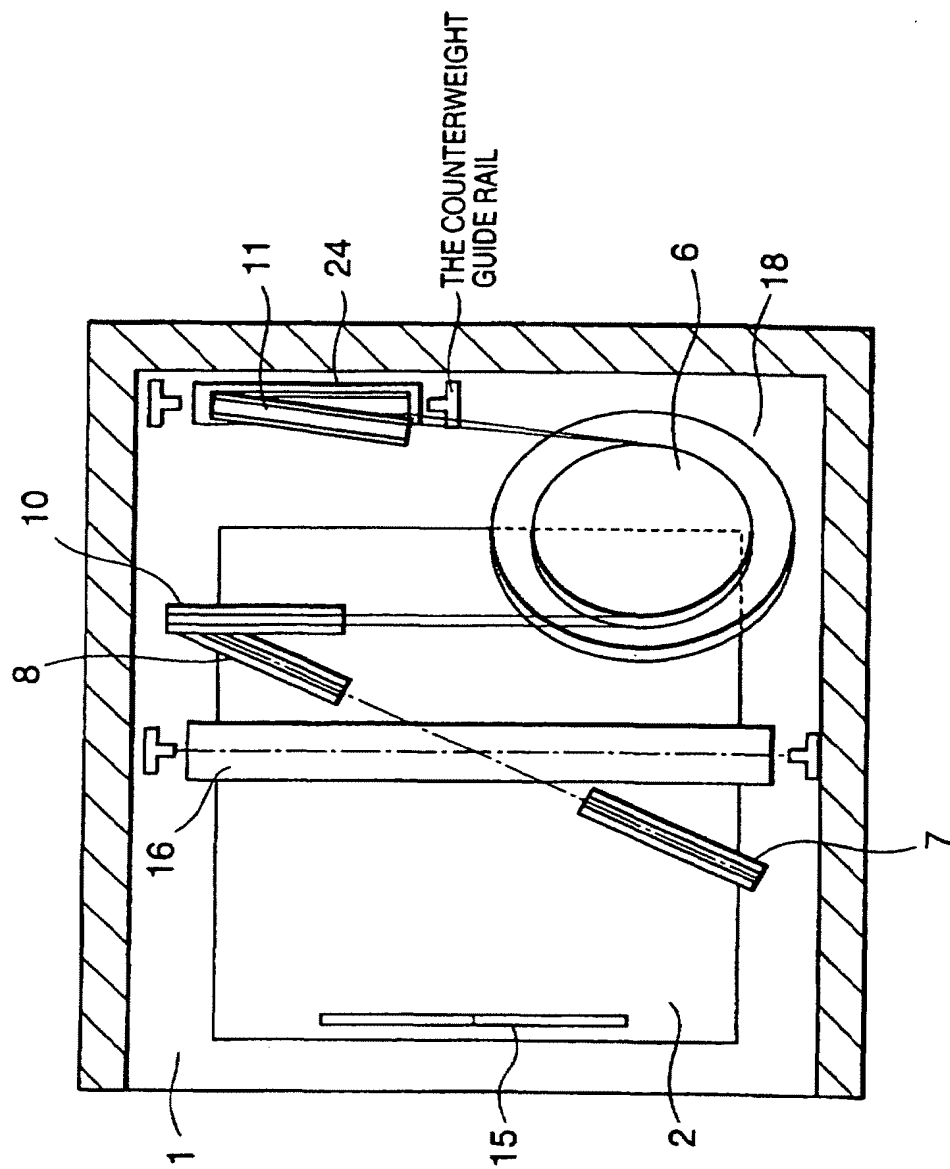


FIG. 25A

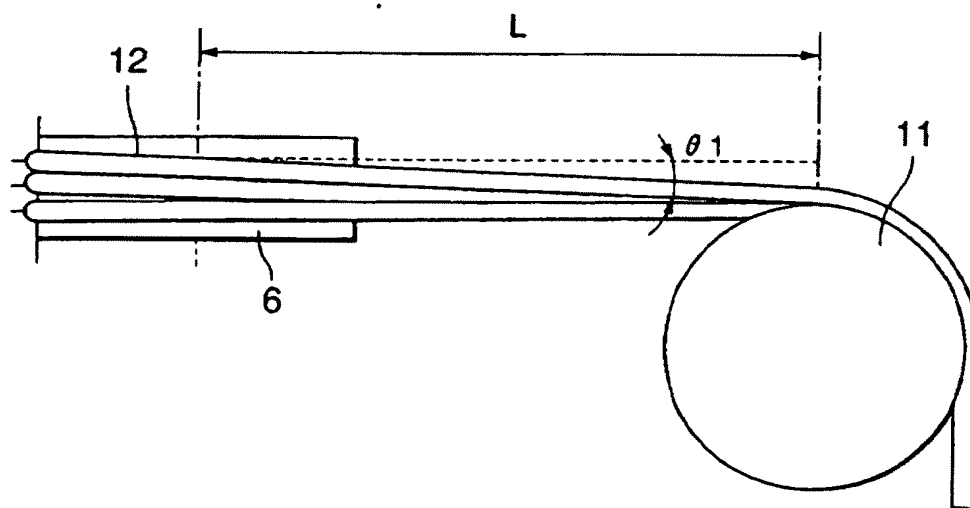


FIG. 25B

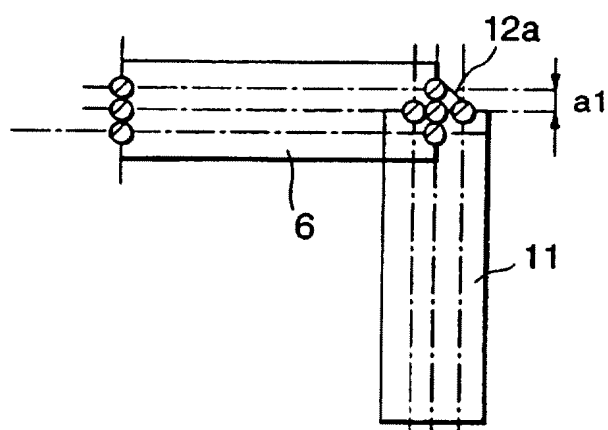


FIG. 26

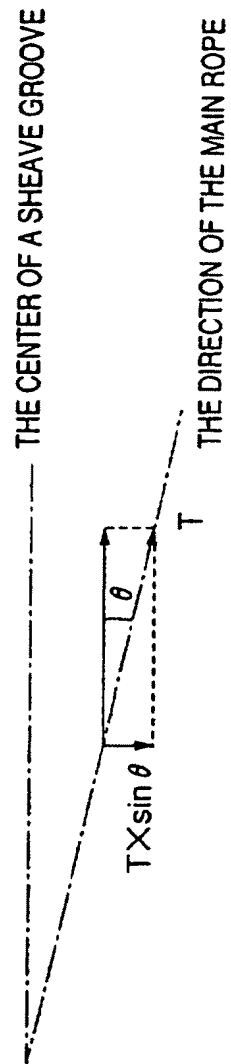




FIG. 27A

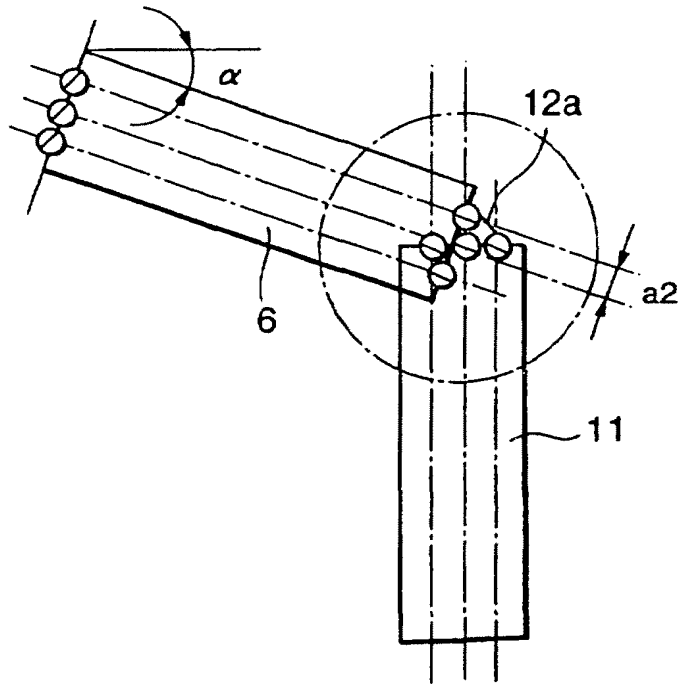


FIG. 27B

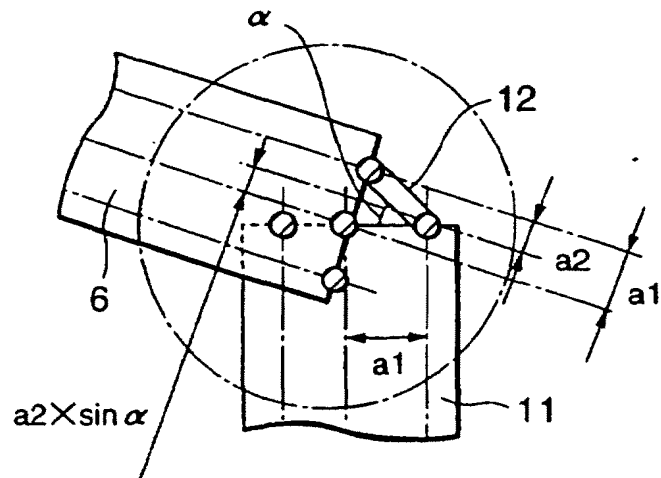


FIG. 28

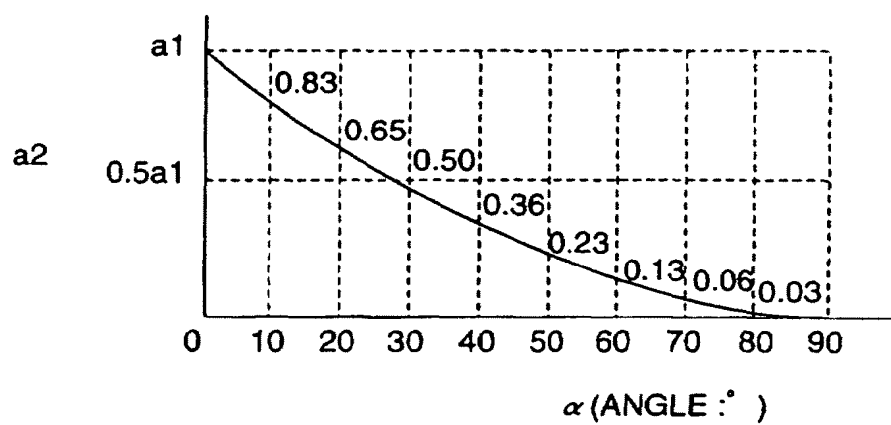


FIG. 29

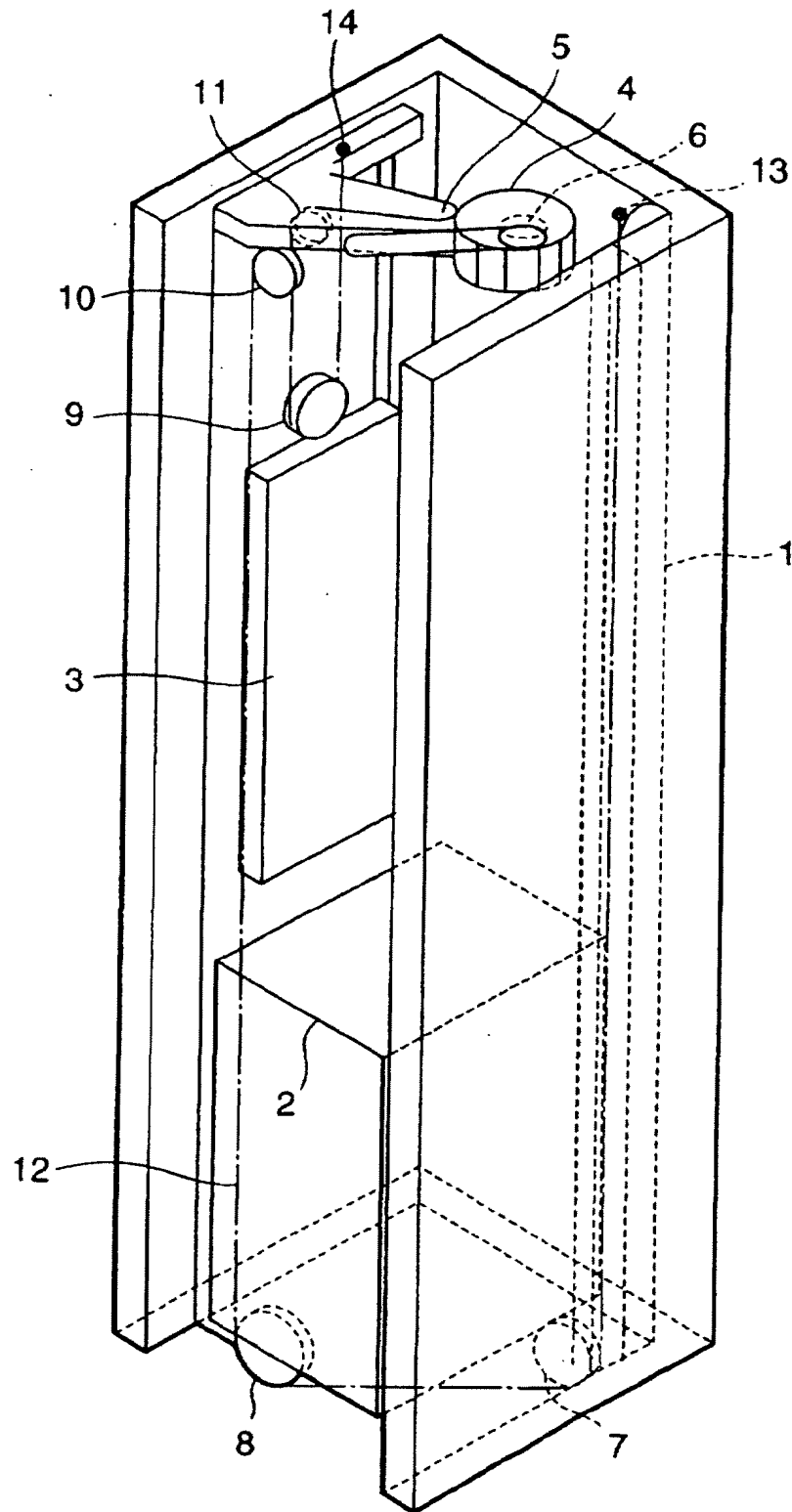
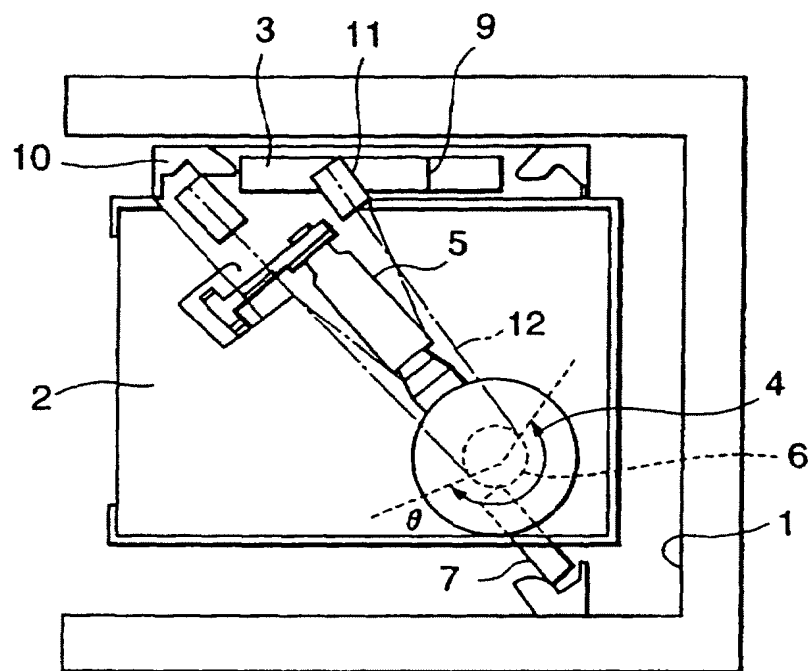


FIG.30



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-48451

(P2001-48451A)

(43) 公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム(参考)

B 6 6 B 11/08  
7/00B 6 6 B 11/08  
7/00K 3 F 3 0 5  
B 3 F 3 0 6

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-216757

(22) 出願日 平成11年7月30日 (1999.7.30)

(31) 優先権主張番号 特願平11-155931

(32) 優先日 平成11年6月3日 (1999.6.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 橋口 直樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

Fターム(参考) 3F305 BA02 BB19 BC16

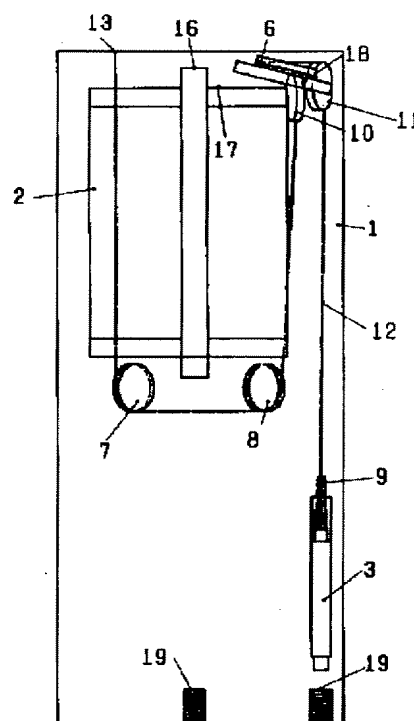
3F306 AA07 BB11 BC10

(54) 【発明の名称】 エレベーター装置

(57) 【要約】

【課題】 昇降路に巻上機を内蔵し、かつ建物における最上階の階高に対応した高さの昇降路に設置できるエレベーター装置を得ること。

【解決手段】 昇降路内に上下方向に移動可能に配置されたかご2と、昇降路内に上下方向に移動可能に配置されたつり合いおもり3と、かご2とつり合いおもり3とを懸架する主索12と、主索12が巻き掛けられ、この主索12を介してかご2およびつり合いおもり3を昇降させる巻上機18とを有し、巻上機18を昇降路1内の頂上部に水平方向に対して傾斜して配置した。



# 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごとおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごとおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記巻上機が前記昇降路内において水平方向に対して傾斜して配置されたことを特徴とするエレベータ装置。

【請求項 2】 前記つり合いおもりは前記昇降路壁と前記かごの間の空隙に配置され、前記巻上機は前記つり合いおもりが配置された空隙の上部に配置されることを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ装置。

【請求項 3】 前記巻上機は、垂直投影においてその一部が前記かごと重なりあい、他の部分が前記かごと前記昇降路の壁の間に位置し、前記一部が前記他の部分よりも前記昇降路の天井に近いことを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ装置。

【請求項 4】 前記巻上機は前記主索が巻き掛けられる駆動綱車を有しており、当該駆動綱車は前記昇降路の天井に対向して配置されることを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ装置。

【請求項 5】 前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第 1 の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第 2 の転向滑車とを有し、前記第 1 の転向滑車から前記巻上機に至る部分と前記巻上機から前記第 2 の滑車に至る部分の垂直投影が互いに交差することを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ装置。

【請求項 6】 前記第 1 の転向滑車および前記第 2 の転向滑車は、垂直投影において前記かごと前記昇降路壁との間に配置されたことを特徴とする請求項 5 記載のエレベータ装置。

【請求項 7】 前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第 1 の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第 2 の転向滑車と、前記昇降路内に設けられ、前記第 1 の転向滑車から前記巻上機に至る主索又は前記第 2 の転向滑車から前記巻上機に至る主索の方向を変化させるそらせ車とを有することを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ装置。

【請求項 8】 前記第 1 の転向滑車または前記第 2 の転向滑車の回転面が前記昇降路の壁と平行であることを特徴とする請求項 7 記載のエレベータ装置。

【請求項 9】 前記そらせ車は、その回転面が水平となるように前記昇降路の頂上部に配置されたことを特徴とする請求項 7 記載のエレベータ装置。

【請求項 10】 前記第 1 の転向滑車、前記第 2 の転向滑車および前記巻上機を共通の取付台に取り付けたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 7 に記載のエレベータ

装置。

【請求項 11】 前記取付台が前記昇降路の頂上部に配置されたことを特徴とする請求項 10 記載のエレベータ装置。

【請求項 12】 昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごとおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごとおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第 1 の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第 2 の転向滑車とを有し、前記第 1 の転向滑車及び前記第 2 の転向滑車の内少なくとも 1 つの転向滑車の回転面を略垂直に配置し、前記巻上機を水平方向に対して傾斜させて前記昇降路内に配置したことを特徴とするエレベータ装置。

【請求項 13】 昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごとおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごとおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第 1 の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第 2 の転向滑車とを有し、前記巻上機を前記昇降路内に略水平に配置し、前記第 1 の転向滑車及び前記第 2 の転向滑車の内少なくとも 1 つの転向滑車の回転面を垂直方向に対して傾斜させて前記昇降路内に配置したことを特徴とするエレベータ装置。

【請求項 14】 昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごとおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごとおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第 1 の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第 2 の転向滑車とを有し、前記巻上機を前記昇降路内に略水平に又は水平方向に対して傾斜させて配置し、前記巻上機と前記第 1 の転向滑車と前記第 2 の転向滑車を昇降路内に設けられた共通の取付台に配置したことを特徴とするエレベータ装置。

【請求項 15】 前記巻上機は前記主索が巻き掛けられる駆動綱車を有しており、当該駆動綱車を前記取付台の上下面の内、前記かごまたは前記つり合いおもりが位置する側とは反対側に位置させ、前記第 1 の転向滑車及び前記第 2 の転向滑車の内少なくとも 1 つの転向滑車に対する前記主索の巻き掛かりを前記反対側に位置させたことを特徴とする請求項 14 記載のエレベータ装置。

【請求項 16】 前記取付台に前記主索の両端を固定したことを特徴とする請求項 14 記載のエレベータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、かご及びつり合おもりを連結した主索を駆動する巻上機が昇降路内に設置されたエレベーター装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 35 及び図 36 は、特開平 10-139321 号公報に示された従来のエレベーター装置を示す図で、図 35 は概念的に示す斜視図、図 36 は図 35 の要部横断平面図である。図において、1 は昇降路、2 は昇降路 1 の所定経路を昇降するかご、3 は昇降路 1 内の水平面における一側に配置されたつり合おもり、4 は巻上機で、昇降路 1 上部に設けられた支持用部材 5 によって天井下面に配置され、垂直軸線を介して枢持された駆動綱車 6 が設けられている。

【0003】7 はかご 2 の下部の一側に設けられたかご第一滑車、8 はかご 2 の下部の他側に設けられたかご第二滑車、9 はつり合おもり 3 の上部に設けられたつり合おもり滑車、10 は昇降路 1 の上部に水平軸線を介して枢着されてかご第二滑車 8 対応位置に配置されたかご側転向滑車、11 は昇降路 1 の上部に水平軸線を介して枢着されてつり合おもり滑車 9 対応位置に配置されたつり合おもり側転向滑車である。なお、かご側転向滑車 10、つり合おもり側転向滑車 11 は、垂直投影において、ともにその一部が、かご 2 と重なっている。

【0004】12 は主索で、一端がかご第一滑車 7 に対応して昇降路 1 の天井に配置された第一綱止め具 13 によって昇降路 1 の上部に連結されて下降して、かご第一滑車 7 及びかご第二滑車 8 に巻掛けられて上昇し、かご側滑車 10 に巻掛けられて水平方向に張設され駆動綱車 6 に巻掛けられてつり合おもり側滑車 11 に巻掛けられ、下降してつり合おもり滑車 9 に巻掛けられて上昇して他端はつり合おもり滑車 9 に対応して昇降路 1 の天井に配置された第二綱止め具 14 によって昇降路 1 の上部に連結されている。

【0005】従来のエレベーター装置は上記のように構成され、巻上機 4 が付勢されて駆動綱車 6 が回転して主索 12 を介してかご 2 及びつり合おもり 3 が互いに反対方向に昇降する。また、巻上機 4 を昇降路 1 内の上部に配置して、独立的に設けられる機械室を省き、建物におけるエレベーター装置用のスペースを節減するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来のエレベーター装置では、図 36 に示すようにかご側転向滑車 10、つり合おもり側転向滑車 11 は平面図においてかご 2 と重なるように昇降路 1 上部に配置されている。そのため、かご 2 が最上階に達したときにかご 2 と昇降

路天井との間には転向滑車 10、11 分のスペースを要するという問題点があった。

【0007】また、かご側転向滑車 10 とつり合おもり側転向滑車 11 の位置関係によって駆動綱車 6 に巻き掛けられる主索 12 の巻き付け角度  $\theta$  が決定する。この巻き付け角度  $\theta$  は、駆動綱車 6 のトラクション能力に影響し、次のような関係を有している。トラクション能力  $= e^{\mu \theta}$ 。そのため、巻き付け角度  $\theta$  を大きくしてトラクション能力を確保するためには、かご側転向滑車 10 とつり合おもり側転向滑車 11 の位置をなるべく接近させて配置することが必要になり、昇降路内への各機器の配置の自由度が低くなる。また、昇降路内への各機器の配置の自由度を優先した場合にはかご側転向滑車 10 とつり合おもり側転向滑車 11 の位置を接近させることが必ずしもできないために、トラクション能力を十分確保することができない。この発明は、かかる問題点を解消するためになされたものであり、昇降路に巻上機を内蔵し、かつ建物における最上階の階高に対応した高さの昇降路に設置できるエレベーター装置を得ることを目的とする。また、巻き付け角度  $\theta$  を大きくすることによりトラクション能力を確保したエレベータ装置を得ることを目的とする。さらに、フリートアングルを小さくすることができ、主索等の寿命を長くすることができるエレベータ装置を得ることを目的とする。ここで、フリートアングルとは主索が通る駆動綱車のシーブ溝とおもり側転向滑車のシーブ溝とがどれだけずれているかを示す値であり、詳しくは後述する。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記巻上機が前記昇降路内において水平方向に対して傾斜して配置されたものである。

【0009】また、前記つり合いおもりは前記昇降路壁と前記かごの間の空隙に配置され、前記巻上機は前記つり合いおもりが配置された空隙の上部に配置されるものである。

【0010】さらに、前記巻上機は、垂直投影においてその一部が前記かごと重なりあい、他の部分が前記かごと前記昇降路の壁の間に位置し、前記一部が前記他の部分よりも前記昇降路の天井に近いものである。

【0011】さらにまた、前記巻上機は前記主索が巻き掛けられる駆動綱車を有しており、当該駆動綱車は前記昇降路の天井に対向して配置されるものである。

【0012】また、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第 1 の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る

部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記第1の転向滑車から前記巻上機に至る部分と前記巻上機から前記第2の滑車に至る部分の垂直投影が互いに交差するものである。

【0013】さらに、前記第1の転向滑車および前記第2の転向滑車は、垂直投影において前記かごと前記昇降路壁との間に配置されたものである。

【0014】さらにまた、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車と、前記昇降路内に設けられ、前記第1の転向滑車から前記巻上機に至る主索又は前記第2の転向滑車から前記巻上機に至る主索の方向を変化させるそらせ車とを有するものである。

【0015】また、前記第1の転向滑車または前記第2の転向滑車の回転面を前記昇降路の壁と平行としたものである。

【0016】さらに、前記そらせ車は、その回転面が水平となるように前記昇降路の頂上部に配置されたものである。

【0017】さらにまた、前記第1の転向滑車、前記第2の転向滑車および前記巻上機を共通の取付台に取り付けたものである。

【0018】前記取付台が前記昇降路の頂上部に配置されたものである。

【0019】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記第1の転向滑車及び前記第2の転向滑車の内少なくとも1つの転向滑車の回転面を略垂直に配置し、前記巻上機を水平方向に対して傾斜させて前記昇降路内に配置したものである。

【0020】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記巻上機を前記昇降路内に略水平に配置し、前記第1の転向滑車及び前記第2の転向滑車の内少

なくとも1つの転向滑車の回転面を垂直方向に対して傾斜させて前記昇降路内に配置したものである。

【0021】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記巻上機を前記昇降路内に略水平に配置又は水平方向に対して傾斜させて配置し、前記巻上機と前記第1の転向滑車と前記第2の転向滑車を昇降路内に設けられた共通の取付台に配置したものである。

【0022】また、前記巻上機は前記主索が巻き掛けられる駆動綱車を有しており、当該駆動綱車を前記取付台の上下面の内、前記かごまたは前記つり合いおもりが位置する側とは反対側に位置させ、前記第1の転向滑車及び前記第2の転向滑車の内少なくとも1つの転向滑車に対する前記主索の巻き掛かりを前記反対側に位置させたものである。

【0023】さらに、前記取付台に前記主索の両端を固定したものである。

【0024】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1～図4は、この発明の実施の形態の一例を示す図で、図1は概念的に示す正面図、図2は図1の側面図、図3は図1の要部横断平面図（垂直投影図）、図4は図3に対応した斜視図である。図において、1は昇降路、2は昇降路1の所定経路を昇降するかごと、出入口15及び上梁16が設けられ、また天井上面が上梁16上面から下降して引退面17が形成されている。

【0025】3は昇降路1内の水平面における一側に配置されたつり合いおもり、18は巻上機で、出入口15から離れたかご2の側面の上方対応位置、すなわちかご2の引退面17に対応した位置に配置されて昇降路1の天井下面位置に装着され、垂直軸線を介して枢持された駆動綱車6が設けられている。この駆動綱車6は巻上機18の昇降路1の天井側に位置しており、昇降路1の天井と対向している。この実施の形態における駆動綱車6は巻上機18の外形よりも径が小さい。この配置により、昇降路1の天井と側壁とで形成されるスペースを有効に利用している。

【0026】また巻上機18は、水平方向に対して斜めに傾斜している（側面から見て斜めに配置している）。即ち、巻上機18は、垂直投影においてその一部がかご2と重なりあい、他の部分がかご2と昇降路1の壁の間に位置しており、かご2と重なる部分が他の部分よりも昇降路1の天井に近くなるように傾斜している。また、



巻上機 18 はなるべく昇降路 1 の側壁側に位置するように設置されている。

【0027】7 はかご 2 の下部の一侧に設けられたかご第一滑車、8 はかご 2 の下部の他側に設けられたかご第二滑車である。

【0028】9 はつり合おもり 3 の上部に設けられたつり合おもり滑車、10 はかご側転向滑車で、垂直投影において昇降路 1 の内壁及びかご 2 の間の空隙内に配置されて、昇降路 1 の上部に水平軸線を介して枢着されてかご第二滑車 8 対応位置に配置されている。

【0029】11 はつり合おもり側転向滑車で、垂直投影において昇降路 1 の内壁及びかご 2 の間の空隙内に配置されて、昇降路 1 の上部に水平軸線を介して枢着されてつり合おもり滑車 9 対応位置に配置されている。かご側転向滑車 10 およびつり合おもり側転向滑車 11 は、かご側転向滑車 10 が配置されたのと同じ昇降路 1 の内壁およびかご 2 の間の空隙に配置されている。このような配置は、昇降路 1 の横断面積を低減するのに有効である。

【0030】本実施の形態では、かご 2 と昇降路 1 の側壁との間の空隙でも特につり合おもり 3 が配置されている空隙の上部に巻上機 18 および転向滑車 10、11 が配置されており、つり合おもり 3 の設置に必要な空隙を有効に利用している。また、巻上機 18 は図 3 からわかるように昇降路 1 のコーナー寄りに配置されており、かご 2 との干渉をなるべく低減している。

【0031】また、かご側転向滑車 10 およびつり合おもり側転向滑車 11 の回転面は互いに交わるようにかご 2 の側面、昇降路 1 の壁面に対して斜めに配置されている。19 は昇降路 1 の底面に設けられてかご 2 及びつり合おもり 3 にそれぞれ対応して配置された緩衝器である。

【0032】12 は主索で、一端がかご第一滑車 7 に対応して昇降路 1 上部に配置された第一網止め具 13 によって昇降路 1 の上部に連結されて下降して、かご第一滑車 7 及びかご第二滑車 8 に巻掛けられて上昇し、かご側転向滑車 10 に巻掛けられて水平方向に張設され駆動綱車 6 に巻掛けられてつり合おもり側転向滑車 11 に巻掛けられ、下降してつり合おもり滑車 9 に巻掛けられて上昇して、他端はつり合おもり滑車 9 に対応して昇降路 1 上部に配置された第二網止め具 14 によって昇降路 1 の上部に連結されている。

【0033】この主索 12 は、かご側転向滑車 10 から駆動綱車 6 に至る部分と、駆動綱車 6 からつり合おもり側転向滑車 11 に至る部分とが水平投影図において互いに交差している。しかしながら、巻上機 18 が斜めに配置されており、駆動綱車 6 への主索 12 の巻き掛かりの位置が巻き始めと巻き終わりとは縦方向にずれているため、かご側転向滑車 10 から駆動綱車 6 に至る部分と、駆動綱車 6 からつり合おもり側転向滑車 11 に至

る部分とが互いに干渉することはない。また、これによって駆動綱車 6 に巻き掛けられる主索 12 の巻き付け角度  $\theta$  が大きくなり、トラクション能力が増大する。

【0034】かご側転向滑車 10 はつり合おもり側転向滑車 11 よりも低い位置に設置されているが、これは駆動綱車 6 への主索 12 の巻き掛かりの位置が巻き始めと巻き終わりとは縦方向にずれているためである。

【0035】上記のように構成されたエレベーター装置において、巻上機 18 が付勢されて駆動綱車 6 が回転して主索 12 を介してかご 2 及びつり合おもり 3 が互いに反対方向に昇降する。また、巻上機 18 を昇降路 1 内の上部に配置して、独立的に設けられる機械室が省略されている。これにより、建物におけるエレベーター装置用のスペースが節減される。

【0036】また、昇降路 1 の上端部に巻上機 18 が装着されて巻上機 18 の下端が転向滑車 10、11 の下端よりも上方位置に配置される。また、巻上機 18 が出入口 15 から離れたかご 2 の側面の上方対応位置、すなわちかご 2 の引退面 17 に対応した位置に設けられる。さらに、かご側転向滑車 10 及びつり合おもり側転向滑車 11 が、かご 2 の縁部と昇降路 1 の内壁との隙間内に配置される。

【0037】そして、巻上機 18 の上側に駆動綱車 6 が設けられると共に、主索 12 が駆動綱車 6 に対して水平方向に張設される。このため、建物における最上階（図示しない）の階高に相当した高さに形成された昇降路 1 に巻上機 18 を装着し、また主索 12 を張設することができる。

【0038】したがって、昇降路 1 の天井下面をかご 2 に接近させることができるので、建物における最上階の階高よりも昇降路 1 の天井下面を高くする必要がなく、エレベーター装置の設置スペースのために要する建築費を節減することができる。また、このような作用と共に建物の高さを低くすることができるので、近隣の日照権を損なう不具合を解消することができる。

【0039】また、主索 12 の内、かご側転向滑車 10 から駆動綱車 6 に至る部分と、駆動綱車 6 からつり合おもり側転向滑車 11 に至る部分とが互いに干渉することなく、水平投影図において交差しているため、駆動綱車 6 に巻き掛けられる主索 12 の巻き付け角度  $\theta$  が大きくなる。そのため、トラクション能力を増大させることができる。このトラクション能力の増大は次のような効果をもたらす。

【0040】エレベーター装置は、かご重量  $W1$ 、定員重量  $W2$ 、カウンターウェイト  $W3$  とすると、 $W1 + W2 \times 1/2 = W3$  となるように、カウンターウェイト  $W3$  を設計している。駆動綱車 6 のトラクション能力は  $W3 / W1$  の値の増減に応じて調整する必要があるが、近年コスト低減を目的として、かご室軽量化 ( $W1$  減少) が進んでおり、この場合には  $W3 / W1$  が大きくなりトラ

クション能力を増加させる必要がでてくる。したがって、トラクション能力を大きくすることによって、よりかご室の軽量化を進めることができ、コスト低減を進めることができる。

【0041】また、トラクション能力は $e^{k\theta}$ （ $k$ ：駆動綱車の溝形状で決まる定数、 $\theta$ ：巻き付け角度）で表され、同じトラクション能力を得ようとする場合には、巻き付け角度 $\theta$ を $N$ 倍にすることができれば、溝係数 $k$ は $1/N$ 倍ですむ。駆動綱車6の硬度を $H$ とすると、駆動綱車の摩耗深さは $m/H$ に比例する。ここで、 $m$ は駆動綱車の溝形状で決まる定数で、溝係数 $k$ の増減に対応して増減する。同じトラクション能力を得ようとした場合、巻き付け角度 $\theta$ が大きく取れば、溝係数 $k$ は小さくて済み、 $m$ も小さくなる。したがって、駆動綱車の硬度 $H$ が低い材料を使っても摩耗深さの増加を抑制でき、駆動綱車の寿命を確保することができる。そのため、より硬度の低い安価な材料を選択することができる。

【0042】また、この実施の形態のように主索12を交差することによって、主索12の張力を打ち消すこともできる。駆動綱車6への巻き始めと巻き終わりとが互いに交差する場合と交差しない場合の軸力を図20に示す。図20に示したように、主索12の張力を $P$ とすると、交差しない場合には軸力が $2P$ 必要であるが、交差させることによって軸力が $2P$ よりも小さい $2P1$ となり、駆動綱車6の軸にかかる荷重を低減することができる。このことによって、駆動綱車6の軸を細く設計することや、強度を低く設計することが可能となる。

【0043】実施の形態2。図5～図8は、この発明の他の実施の形態の一例を示す図であり、図5はこの実施の形態におけるエレベータ装置の構成を概念的に示す正面図、図6は図5の側面図、図7は図5の要部横断平面図（垂直投影図）、図8は図7に対応した斜視図である。図において、前述の図1～図4と同符号は相当部分を示す。

【0044】20は巻上機で、出入口15から離れたかご2の側面の上方対応位置、すなわちかご2の引退面17に対応した位置に配置されて昇降路1の天井下面位置に装着される。さらに巻上機20には垂直軸線を介して枢持された駆動綱車6が設けられると共に、駆動電動機21が下面から下方に突出して設けられている。駆動綱車6は巻上機20の内昇降路1の天井側に位置しており、駆動電動機21は巻上機20の内昇降路1の天井とは反対側に位置している。駆動綱車6は巻上機20の外形よりも径が小さい。また、駆動電動機21は、かご2の縁部と昇降路1の内壁との隙間内に配置されている。

【0045】本実施の形態では、かご2のと昇降路1の側壁とで形成される空間でも特につり合いおもり3が配置されている空間の上部に巻上機20および転向滑車10、11が配置されており、つり合いおもり3の設置に必要な空間を有効に利用している。また、巻上機20は

横断平面図7からわかるように昇降路1のコーナー寄りに配置されており、かご2との干渉をなるべく低減している。

【0046】この巻上機20は、駆動電動機21が取り付けられている部分を低くし、駆動電動機21が取り付けられていない部分が高くなるように水平方向に対して斜めに配置している（側面から見て斜めに配置されている）。また、かご側転向滑車10およびおもり側転向滑車11の回転面は、互いに交わるように横断平面図7において斜めに配置されている。

【0047】かご側転向滑車10はつり合いおもり側転向滑車11よりも低い位置に設置されている。そして、駆動綱車6への主索12の巻き掛かりの位置が巻き始めと巻き終わりとで縦方向にずれている。これによって、主索12の内、かご側転向滑車10から駆動綱車6に至る部分と、駆動綱車6からつり合いおもり側転向滑車11に至る部分とが互いに干渉することなく、垂直投影が交差する。これによって、駆動綱車6に巻き掛けられる主索12の巻き付け角度 $\theta$ が大きくなり、トラクション能力が増大する。

【0048】上記のように構成されたエレベータ装置においても、昇降路1の上端部に巻上機20が装着されて巻上機20の下端が転向滑車10、11の下端よりも上方位置に配置される。また、駆動電動機21が下面から下方に突設されるものの、かご2の縁部と昇降路1の内壁との隙間内に配置される。さらに、巻上機20が出入口15から離れたかご2の側面の上方対応位置、すなわちかご2の引退面17に対応した位置に設けられる。

【0049】また、かご側転向滑車10及びつり合いおもり側転向滑車11が、かご2の縁部と昇降路1の内壁との隙間内に配置される。したがって、詳細な説明を省略するが図5～図8の実施の形態においても図1～図4の実施の形態と同様な作用が得られる。

【0050】実施の形態3。図9～図11も、この発明の他の実施の形態の一例を示す図であり、図9は概念的に示す正面図、図10は図9の要部横断平面図（垂直投影図）、図11は図10に対応した斜視図である。

【0051】図において、前述の図1～図4と同符号は相当部分を示し、22は主索で、一端がかご2の反出入口15側の下部に連結されて上昇して、かご側転向滑車10に巻掛けられて水平方向に張設され駆動綱車6に巻掛けられてつり合いおもり側転向滑車11に巻掛けられ、下降してつり合いおもり3の上部に連結されている。さらに、かご側転向滑車10及びつり合いおもり側転向滑車11が、かご2の縁部と昇降路1の内壁との隙間内に配置される。

【0052】上記のように構成されたエレベータ装置においても、昇降路1の上端部に巻上機18が装着されてこの下端が転向滑車10、11の下端よりも上方位置に配置される。また、巻上機18が出入口15から離れ

たかご 2 の側面の上方対応位置、すなわちかご 2 の引退面 17 に対応した位置に設けられる。この駆動綱車 6 は巻上機 18 において昇降路 1 の天井側に位置している。この実施の形態における駆動綱車 6 は巻上機 18 の外形よりも径が小さい。この配置により、昇降路 1 の天井と側壁とで形成されるスペースを有効に利用している。

【0053】また、巻上機 18 は水平方向に対して斜めに傾斜し（側面から見て斜めに配置している）、なるべく昇降路 1 の側壁側に位置するように設置されている。本実施の形態では、かご 2 と昇降路 1 の側壁とで形成される空間でも特につり合いおもり 3 が配置されている空間の上部に巻上機 18 および転向滑車 10、11 が配置されており、つり合いおもり 3 の設置に必要な空間を有効に利用している。また、巻上機 18 は図 10 からわかるように昇降路 1 のコーナー寄りに配置されており、かご 2 との干渉をなるべく低減している。

【0054】したがって、詳細な説明を省略するが図 9 ～図 11 の実施の形態においても図 1 ～図 4 の実施の形態と同様な作用が得られる。

【0055】実施の形態 4. 図 12 ～図 14 も、この発明の他の実施の形態の一例を示す図であり、図 12 は概念的に示す正面図、図 13 は図 12 の要部横断平面図（垂直投影図）、図 14 は図 13 に対応した斜視図である。図において、前述の図 1 ～図 4 と同符号は相当部分を示し説明は省略する。

【0056】23 はそらせ車で、垂直軸線によって昇降路 1 の天井下面位置に設けられ駆動綱車 6 とかご側転向滑車 10 の間の主索 12 を昇降路 1 の内壁面に沿う方向に張設する。即ち、そらせ車 23 はかご側転向滑車 10 から巻上機 18 に至る主索 12 の方向を変化させている。このような構造は、昇降路内での転向滑車の配置の自由度を高めることができるため、有効である。

【0057】この実施の形態でそらせ車 23 は、回転面が水平となるように配置されている。また、そらせ車 23 は、横断平面図 13 においてかご 2 と重ならない位置に配置されており、特にかご 2 の側面と昇降路 1 の内壁面との間の空間であり、つり合いおもり 3 が配置されている空間の上部に配置されている。

【0058】上記のように構成されたエレベーター装置においても、昇降路 1 の上端部に巻上機 18 が装着されてこの下端が転向滑車 10、11 の下端よりも上方位位置に配置される。また、巻上機 18 が出入口 15 から離れたかご 2 の側面の上方対応位置、すなわちかご 2 の引退面 17 に対応した位置に設けられる。さらに、かご側転向滑車 10 及びつり合いおもり側転向滑車 11 が、かご 2 の縁部と昇降路 1 の内壁との隙間内に配置される。したがって、詳細な説明を省略するが図 12 ～図 14 の実施の形態においても図 1 ～図 4 の実施の形態と同様な作用が得られる。

【0059】また、図 12 ～図 14 の実施の形態におい

て、そらせ車 23 によって駆動綱車 6 とかご側転向滑車 10 の間の主索 12 が昇降路 1 の内壁面に沿う方向に張設されるので、かご側転向滑車 10 の側面を昇降路 1 の内壁面と平行に配置することができる。このため、かご 2 の縁部と昇降路 1 の内壁との隙間幅を縮小することができ、建物におけるエレベーター装置用のスペースを一層節減することができる。また、駆動綱車 6 に対する主索 12 の巻き付け角度  $\theta$  を大きくすることができるという利点もある。さらに、そらせ車 23 が垂直投影においてかご 2 と重ならず、かご 2 と昇降路 1 との空隙に配置されているため、かご 2 とそらせ車 23 との干渉が防止できるとともに干渉を防止するために要するスペースが不要となる。

【0060】実施の形態 5. 図 15 ～図 17 も、この発明の他の実施の形態の一例を示す図であり、図 15 は概念的に示す正面図、図 16 は図 15 の要部横断平面図（垂直投影図）、図 17 は図 16 に対応した斜視図である。図において、前述の図 12 ～図 14 と同符号は相当部分を示し説明は省略する。24 はつり合いおもりで、かご 2 の出入口 15 に接続した外縁部と昇降路 1 の内壁面との隙間内に設けられている。即ち、かご 2 の側面の内、出入口 15 が形成された面に隣接する面と昇降路 1 の内壁面との間の空間につり合いおもり 24 が配置される。

【0061】23 はそらせ車で、垂直軸線によって昇降路 1 の天井下面位置に設けられ駆動綱車 6 とかご側転向滑車 10 の間の主索 12 を昇降路 1 の内壁面に沿う方向に張設する。即ち、かご側転向滑車 10 から巻上機 18 に至る主索 12 の方向を変化させている。この実施の形態では、回転面が水平となるように配置されている。

【0062】上記のように構成されたエレベーター装置においても、昇降路 1 の上端部に巻上機 18 が装着されてこの下端が転向滑車 10、11 の下端よりも上方位位置に配置される。また、巻上機 18 が出入口 15 から離れたかご 2 の側面の上方対応位置、すなわちかご 2 の引退面 17 に対応した位置に設けられる。さらに、かご側転向滑車 10 及びつり合いおもり側転向滑車 11 が、かご 2 の縁部と昇降路 1 の内壁との隙間内に配置される。

【0063】また、そらせ車 23 によって駆動綱車 6 とかご側転向滑車 10 の間の主索 12 が昇降路 1 の内壁面に沿う方向に張設されるので、かご側転向滑車 10 の側面を昇降路 1 の内壁面と平行に配置することができる。したがって、詳細な説明を省略するが図 15 ～図 17 の実施の形態においても図 12 ～図 14 の実施の形態と同様な作用・効果が得られる。

【0064】実施の形態 6. この実施の形態は特に、昇降路 1 内に巻上機、転向滑車 10、11 およびそらせ車 23 を固定するための取付台の構造について説明する。図 18 は巻上機、転向滑車 10、11 およびそらせ車 2

3を固定する取付台が設置された状態の側面図であり、図19は横断平面図（垂直投影図）である。

【0065】25は取付台であり、この取付台は、かご2のガイドレール2本およびつり合おりのガイドレール2本に梁を通し、この梁に一体的に固定される。この取付台25には、巻上機を水平方向に対して斜めに配置するとともに、転向滑車10、11の回転軸が取り付けられ、かつそらせ車23の回転軸も取り付けられる。一体的に固定された取付台25に巻上機、転向滑車10、11およびそらせ車23を固定するようにしているため、取付台25の組立によってこれらの位置関係が決定されるので、エレベータ設置時の調整が容易になる。また、巻上機、転向滑車10、11およびそらせ車23にかかる荷重はすべて取付台25を介して、4本のガイドレールで支持されるため、昇降路1の強度を考慮する必要がない。

【0066】尚、この実施の形態では、取付台25をかご2のガイドレール2本およびつり合おりのガイドレール2本に固定しているが、昇降路1の壁に十分な強度があれば、昇降路1の内壁に取り付けてもよい。また、尚、先の実施の形態の内、そらせ車23を設けない場合にもこの取付台25を適用することができる。

【0067】実施の形態7. 図21、図22はこの実施の形態を示し、図21は側面図であり、図22は要部横断平面図（垂直投影図）である。この実施の形態においては、昇降路1の天井下面位置に巻上機を水平方向に対して斜めに配置する点では先の実施の形態と同様であるが、主索12の内、かご側転向滑車10から駆動綱車6に至る部分と、駆動綱車6からつり合いおもり側転向滑車11に至る部分の垂直投影が交差していない点で異なっている。

【0068】図において、前述の図15～図17と同符号は相当部分を示し説明は省略する。この実施の形態における巻上機18も、天井側に巻上機18の外形よりも小さい径の駆動綱車6を設けている。そのため、昇降路1の天井と昇降路1の内壁とで形成される角の空間を有効利用することができる。また、この実施の形態においては、主索12の内、かご側転向滑車10から駆動綱車6に至る部分と、駆動綱車6からつり合いおもり側転向滑車11に至る部分とは図22に示したように交差していない。しかし、巻上機18を水平方向に対して斜めにするにより、従来例に比べて転向滑車11、そらせ車23とのロープ偏向角を小さくすることができる。さらに、かご2が最も上昇したときのかご2の天井位置から昇降路1の天井までの寸法Bを、巻上機18を水平配置したときに必要な寸法Aよりも小さくすることができる。

【0069】実施の形態8. 昇降路1の天井下面位置に巻上機を水平方向に対して斜めに配置した他の実施の形態を以下に説明する。図23、図24はこの実施の形態

を示し、図23は正面図であり、図24は要部横断平面図（垂直投影図）である。図において、前述の図15～図17と同符号は相当部分を示し説明は省略する。

【0070】巻上機18は水平方向に対して角度 $\alpha$ だけ傾いた状態で昇降路1の頂上部に配置されている。巻上機18は垂直投影図において一部がかご2と重なり、他の部分がかご2と昇降路壁との隙間上に位置する。特につり合いおもり24が配置されている側のかご2と昇降路壁との隙間に位置している。そして、巻上機18が傾斜しているため、巻上機18のかご2と重なっている部分は、隙間上に位置している部分よりも昇降路天井に近い。また、駆動綱車6は巻上機18の天井側に設置されており、駆動綱車6も巻上機18と同様に角度 $\alpha$ だけ傾いている。駆動綱車6の大きさは巻上機のモータ部分に対して直径が小さい。

【0071】さらに、この実施の形態ではそらせ車は設けられていない。そのため、主索12はそらせ車を介さずにかご側転向滑車10から駆動綱車6に至り、さらに駆動綱車6からつり合いおもり側転向滑車11に至る。つり合いおもり側転向滑車11はつり合いおもり24が配置されている側のかご2と昇降路壁との隙間上に位置しており、かご側転向滑車10よりも下（昇降路天井から離れる方向）に位置している。また、かご側転向滑車10およびつり合いおもり側転向滑車11の回転面が略垂直になるように設けられている。

【0072】この実施の形態のように昇降路1の天井下面位置に巻上機を水平方向に対して斜めに配置することは、駆動綱車6の溝、主索12の寿命確保の上で有効な手段である。この点を以下に詳述する。

【0073】図25は、図34に示した従来のエレベータ装置における駆動綱車6とつり合いおもり側転向滑車11との位置関係を示す図である。図25では駆動綱車6のシーブ溝が水平であり、おもり側転向滑車11のシーブ溝が垂直に配置され、2つのシーブ溝間に主索12が巻き掛けられている状態を示している。図25(b)は、図25(a)を矢印方向から見た図である。図25(b)では、主索12が3本のロープで構成されている場合を示している。ロープ12aは、駆動綱車6のシーブ溝からおもり側転向滑車11のシーブ溝に移行する際にa1の距離だけずれた位置に設定される。

【0074】図25において $\theta 1$ はフリートアングルを示している。図25の場合、フリートアングル $\theta 1$ は、以下のように計算できる。

$$\theta 1 = \text{Arctan} (a 1 / L)$$

このフリートアングル $\theta 1$ は、主索12が通る駆動綱車6のシーブ溝とおもり側転向滑車11のシーブ溝とがどれだけずれているかを示す値である。この値が大きくなるとシーブ溝側面に主索12が強くあたるようになり、主索12およびシーブ溝の摩耗力が大きくなる。即ち、図26に示すようにフリートアングル $\theta 1$ の場合の、主

索 1 2 の張力を  $T$ 、シーブ溝と主索 1 2 の摩擦係数を  $\mu$  とすると、シーブ溝側面には  $T \times \sin \theta$  の力が働き、その結果  $\mu T \times \sin \theta$  の摩擦力が発生する。

【0075】そして、この摩擦力により、主索 1 2 およびシーブ溝の寿命が短くなるという問題がある。一般的にエレベータの場合、フリートアングル  $\theta 1$  を  $1.5^\circ$  以下にすることが寿命確保の上で必要とされている。

【0076】一方、本実施の形態のように巻上機 1 8 を水平方向に対して角度  $\alpha$  だけ傾けた場合には、図 2 7 の位置関係となる。図 2 7 (b) は図 2 7 (a) の円部を拡大したものである。図 2 7 の場合、ロープ 1 2 a は、駆動綱車 6 のシーブ溝からおもり側転向滑車 1 1 のシーブ溝に移行する際に a 2 の距離だけずれた位置に設定される。巻上機 1 8 を傾けているために、距離 a 2 は  $a 2 < a 1$  の関係となる。そしてフリートアングル  $\theta 2$  は  $\theta 2 = \text{Arc tan} (a 2 / L)$  となる。

【0077】フリートアングル  $\theta 1$ 、 $\theta 2$  の関係は、フリートアングル  $\theta 2 < \text{フリートアングル } \theta 1$  となるため、巻上機 1 8 を傾けた方が主索 1 2 およびシーブ溝の寿命を長くすることができる。

【0078】次に、巻上機 1 8 の傾き角度  $\alpha$  と a 2 の減少量との関係は、図 2 8 のようになる。このグラフからわかるように、角度  $\alpha$  が小さい値において急激に a 2 の距離が小さくなり、角度  $\alpha$  が  $90^\circ$  に近づくにつれてなだらかに変化する。このグラフから巻上機 1 8 をわずかに傾けただけでもフリートアングル  $\theta 2$  が小さくなり、大きな効果が得られる事が分かる。以上説明したように、巻上機 1 8 を水平方向に対して傾けることにより、駆動綱車 6 のシーブ溝、主索 1 2 の寿命確保の上で有効な効果が得られる。

【0079】但し、設計上、傾き角度  $\alpha$  を何度に設定するかは、その他の要素、例えば昇降路のスペースとの関係で決定される。例えば、角度  $\alpha$  を傾けていけばいくほど、昇降路頂部を高く設定する必要がでてくる。その結果、建築コストの増加につながる。そのため、駆動綱車 6 のシーブ溝、主索 1 2 の寿命確保を考慮しつつ、かつ建築コスト増を招かない範囲で巻上機の傾き角度  $\alpha$  を設定することが設計上必要となる。

【0080】尚、以上説明した駆動綱車 6 のシーブ溝、主索 1 2 の寿命が長くなる効果は、巻上機を水平方向に対して斜めに配置した先の実施の形態においても得られる効果である。また、この実施の形態における巻上機 1 8 も、天井側に巻上機 1 8 の外形よりも小さい径の駆動綱車 6 を設けている。そのため、昇降路 1 の天井と昇降路 1 の内壁とで形成される角の空間を有効利用することができる。

【0081】実施の形態 9. 図 2 9、3 0 はこの実施の形態を示し、図 2 9 は正面図であり、図 3 0 は要部横断平面図（垂直投影図）である。図において、前述の図 1 5 ～図 1 7 と同符号は相当部分を示し説明は省略する。

【0082】巻上機 1 8 は昇降路頂上部に水平に配置されている。一方、かご側転向滑車 1 0 およびつり合いおもり側転向滑車 1 1 はその回転面が垂直方向に対して角度  $\alpha$  だけ傾いている。そのため、巻上機 1 8 が水平に配置されているものの、主索 1 2 が駆動綱車 6 のシーブ溝からおもり側転向滑車 1 1 のシーブ溝に移行する際の移動量 a 2 およびフリートアングル  $\theta 2$  は実施の形態 8 と同様の値になる。したがって、従来に比べて主索 1 2 およびシーブ溝の寿命を長くすることができる。

【0083】また、巻上機 1 8 は垂直投影図において一部がかご 2 と重なり、他の部分がかご 2 と昇降路壁との隙間上に位置する。さらに、この実施の形態ではそらせ車は設けられていない。そのため、主索 1 2 はそらせ車を介さずにかご側転向滑車 1 0 から駆動綱車 6 に至り、さらに駆動綱車 6 からつり合いおもり側転向滑車 1 1 に至る。つり合いおもり側転向滑車 1 1 はつり合いおもり 2 4 が配置されている側のかご 2 と昇降路壁との隙間上に位置している。そして、かご側転向滑車 1 0 とつり合いおもり側転向滑車 1 1 は略同じ高さに設置されている。

【0084】以上の実施の形態 8、9 はいずれも巻上機 1 8 から転向滑車 1 0、1 1 へのフリートアングルを低減することも目的としているが、これら実施の形態を組み合わせることも可能である。即ち、巻上機 1 8 を水平方向に対して傾斜させ、さらに転向滑車 1 0、1 1 の回転面を垂直方向に対して傾けて配置しても良い。

【0085】実施の形態 10. この実施の形態は、昇降路 1 内に巻上機 1 8、転向滑車 1 0、1 1 を固定するための取付台を説明するものである。図 3 1 は巻上機 1 8、転向滑車 1 0、1 1 を固定する取付台が設置された状態の横断平面図（垂直投影図）である。

【0086】2 5 はガイドレールの上部に固定された取付台であり、この取付台は、かご 2 のガイドレール 2 本およびつり合いおもりのガイドレール 2 本に梁を通し、この梁同士が接合されて一体的な取付台が構成されている。この取付台 2 5 には、巻上機 1 8 が水平に配置され、かご側転向滑車 1 0 およびつり合いおもり側転向滑車 1 1 も共通の取付台 2 5 に固定される。この実施の形態の取付台には実施の形態 9 にしているように転向滑車 1 0、1 1 の回転面が垂直方向に対して斜めに配置することも可能であり、以下のような効果が同様に得られる。

【0087】取付台 2 5 の組立によって巻上機 1 8、転向滑車 1 0、1 1 の位置関係が決定されるので、エレベータ設置時の調整が容易になる。また、巻上機、転向滑車 1 0、1 1 およびそらせ車 2 3 にかかる荷重はすべて取付台 2 5 を介して、4 本のガイドレールで支持されるため、昇降路 1 の強度を考慮する必要がない。

【0088】また、巻上機 1 8、転向滑車 1 0、1 1 を一体的な取付台 2 5 に取り付けることは以下の点でも有

効である。図32は、巻上機18、転向滑車10、11を一体的な取付台25に取り付けた場合の水平方向の力を示す図である。図33は、巻上機18、転向滑車10、11を一体的な取付台25に取り付けた場合の垂直方向の力を示す図である。

【0089】巻上機18の駆動綱車6とかご側転向滑車10、駆動綱車6とつり合いおもり側転向滑車11の間は主索12が巻き掛けられているが、主索12にかかる張力をTとすると、図32のように駆動綱車6には主索12の軸方向にそれぞれTの力がかかる。また、かご側転向滑車10、つり合いおもり側転向滑車11にもそれぞれ張力Tがかかる。これらの力は駆動綱車6の支持部、転向滑車10、11の軸部を介して取付台25に力を及ぼすが、張力Tのベクトル方向が同じで互いに打ち消し合う圧縮力となる。

【0090】取付台25の構造強度をあらかじめ確保すれば、取付台25の中で力がバランスするため、取付台25を支持しているかごのガイドレールおよびつり合いおもりのガイドレールには力を及ぼさない。

【0091】また、巻上機18、かご側転向滑車10、つり合いおもり側転向滑車11、取付台25の重量をWとすると、図33に示すように垂直方向の力は $2T+W$ となる。この力をかごのガイドレールとつり合いおもりのガイドレールとで受けることになる。この力はすべてガイドレールの軸方向の力であり、レール強度上最も強い方向であるため理想的な力のかかり方となる。この効果は、先の実施の形態6に記載した取付台25でも同様に言えることである。

【0092】また、本実施の形態の場合、巻上機18の上側（天井側）に駆動綱車6が設けられ、取付台25の天井側に主索12が位置している。そして、転向滑車10、11の軸はいずれも取付台25の下側の面に固定されており、固定縦断面において転向滑車10、11への主索12の巻き掛け位置は取付台25の天井側に突出しており、転向滑車10、11の下端は取付台25の下側に突出している。言い換えれば、取付台25の上下面の内、かご2やつり合いおもり24が位置する側とは反対側の面に駆動綱車5を位置させ、転向滑車10、11に対する主索12の巻き掛け位置も反対側の面に位置させる。これによって、縦断面において転向滑車10、11の上端から下端の間に取付台25が位置することになる。

【0093】このような構造は、取付台25、巻上機18および転向滑車10、11の高さ方向の設置スペースを小さくするのに有効である。図34のように巻上機18の下側に駆動綱車6を設けた場合には、取付台25、巻上機18および転向滑車10、11の高さ方向の設置スペースはS1の距離となる。しかし、本実施の形態の場合には、巻上機18の上側（天井側）に駆動綱車6が設けられて取付台25の天井側に主索12が位置するた

め、取付台25、巻上機18および転向滑車10、11の高さ方向の設置スペースはS1よりも小さい距離S2とすることができる。この実施の形態では転向滑車10、11の両方の回転軸を取付台25の下側の面に固定し、主索12の巻き掛け位置が取付台25の天井側に突出しているが、いずれか一方の回転軸についてこのような配置にしても同様の効果が得られる。

【0094】さらに、主索12の両端末は取付台25に固定している。これにより、主索固定用のブラケットを別途設けることが不要となる。従来のように主索の両端末を建物又はガイドレールに取付けた場合には、取付け部分に集中的に主索の張力がかかるため建物又はガイドレールの強度が必要になるが、取付台25に主索の両端末を取付け、さらに取付台25を複数のガイドレールで支持することにより支持力を分散することもできる。

【0095】また、以上説明した構造は、実施の形態6の取付台25にも適用することができる。尚、この実施の形態では、取付台25をかご2のガイドレール2本およびつり合いおもりのガイドレール2本の上に固定しているが、昇降路1の壁に十分な強度があれば、昇降路1の内壁に取り付けてもよい。また、取付台25をかご2のガイドレールにのみ固定、つり合いおもりのガイドレールにのみ固定してもよい。また、上記4本のガイドレールの内いずれか数本を選択して固定してもよい。

【0096】

【発明の効果】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記巻上機が前記昇降路内において水平方向に対して傾斜して配置されたものであるため、建物におけるエレベータ装置用のスペースが低減される。

【0097】また、前記つり合いおもりは前記昇降路壁と前記かごの間の空隙に配置され、前記巻上機は前記つり合いおもりが配置された空隙の上部に配置されるものであるため、つり合いおもりの設置に必要な空隙を有効に利用することができる。

【0098】さらに、前記巻上機は、垂直投影においてその一部が前記かごと重なりあい、他の部分が前記かごと前記昇降路の壁の間に位置し、前記一部が前記他の部分よりも前記昇降路の天井に近いものであるため、昇降路1の天井下面をかご2に接近させることができ、省スペース化が図られる。

【0099】さらにまた、前記巻上機は前記主索が巻き掛けられる駆動綱車を有しており、当該駆動綱車は前記昇降路の天井に対向して配置されるものであるため、昇降路1の天井と側壁とで形成されるスペースを有効に利用できる。

【0100】また、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記第1の転向滑車から前記巻上機に至る部分と前記巻上機から前記第2の滑車に至る部分の垂直投影が互いに交差するため、巻上機に巻き掛けられる主索の巻き付け角度を大きくすることができ、トラクション能力を大きくすることができる。

【0101】さらに、前記第1の転向滑車および前記第2の転向滑車は、垂直投影において前記かごと前記昇降路壁との間に配置されたものであるため、かごを転向滑車よりも高く位置させることができる。

【0102】さらにまた、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車と、前記昇降路内に設けられ、前記第1の転向滑車から前記巻上機に至る主索又は前記第2の転向滑車から前記巻上機に至る主索の方向を変化させるそらせ車とを有するため、昇降路内での転向滑車の配置の自由度を高めることができる。

【0103】また、前記第1の転向滑車または前記第2の転向滑車の回転面を前記昇降路の壁と平行としたものであるため、転向滑車が配置されるかごと昇降路の壁との間隙を小さくすることができる。

【0104】さらに、前記そらせ車は、その回転面が水平となるように前記昇降路の頂上部に配置されたものであるため、昇降路頂上部のスペースを有効利用できる。

【0105】さらにまた、前記第1の転向滑車、前記第2の転向滑車および前記巻上機を共通の取付台に取り付けたものであるため、取付台の組立によって第1の転向滑車、第2の転向滑車および巻上機の位置関係が決定されるので、これらの位置調整が容易になる。

【0106】前記取付台が前記昇降路の頂上部に配置されたため、冠水による巻上機の故障を防止できる。

【0107】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記第1の転向滑車及び前記第2の転向滑車の内少なくとも1つの転向滑車の回転面を略垂直に配置し、前記巻上機を水平方向に対して傾斜させて前記昇降路内に配置したので、フリートアングルを小さくすることができ、主索等の寿命を長くすることが出来る。

【0108】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記巻上機を前記昇降路内に略水平に配置し、前記第1の転向滑車及び前記第2の転向滑車の内少なくとも1つの転向滑車の回転面を垂直方向に対して傾斜させて前記昇降路内に配置したため、フリートアングルを小さくすることができ、主索等の寿命を長くすることが出来る。

【0109】この発明に係るエレベータ装置は、昇降路内を移動するかごと、前記昇降路内を移動するつり合いおもりと、前記かごおよび前記つり合いおもりとを懸架する主索と、前記主索が巻き掛けられ、当該主索を介して前記かごおよび前記つり合いおもりを昇降させる巻上機とを有するエレベータ装置において、前記主索の内、前記かごから前記巻上機に至る部分が巻き掛けられる第1の転向滑車と、前記主索の内、前記巻上機から前記つり合いおもりに至る部分が巻き掛けられる第2の転向滑車とを有し、前記巻上機を前記昇降路内に略水平に又は水平方向に対して傾斜させて配置配置し、前記巻上機と前記第1の転向滑車と前記第2の転向滑車を昇降路内に設けられた共通の取付台に配置したため、主索の張力によって生じる水平方向の力を互いに打ち消すことができる。

【0110】また、前記巻上機は前記主索が巻き掛けられる駆動綱車を有しており、当該駆動綱車を前記取付台の上下面の内、前記かごまたは前記つり合いおもりが位置する側とは反対側に位置させ、前記第1の転向滑車及び前記第2の転向滑車の内少なくとも1つの転向滑車に対する前記主索の巻き掛かりを前記反対側に位置させたため、巻上機、取付台、転向滑車の高さ方向の設置スペースを小さくすることができる。

【0111】さらに、前記取付台に前記主索の両端を固定したため、主索にかかる張力を分散させて支持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す概念的正面図。

【図2】 図1の側面図。

【図3】 図1の要部横断平面図。

【図4】 図3に対応した斜視図。

【図5】 この発明の実施の形態2を示す概念的正面図。

【図6】 図5の側面図。

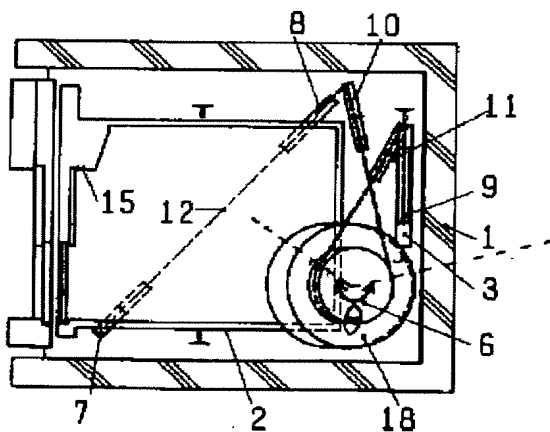


- 【図 7】 図 5 の要部横断平面図。  
 【図 8】 図 5 に対応した斜視図。  
 【図 9】 この発明の実施の形態 3 を示す概念的正面図。  
 【図 10】 図 9 の要部横断平面図。  
 【図 11】 図 10 に対応した斜視図。  
 【図 12】 この発明の実施の形態 4 を示す概念的正面図。  
 【図 13】 図 12 の要部横断平面図。  
 【図 14】 図 13 に対応した斜視図。  
 【図 15】 この発明の実施の形態 5 を示す概念的正面図。  
 【図 16】 図 15 の要部横断平面図。  
 【図 17】 図 16 に対応した斜視図。  
 【図 18】 この発明の実施の形態 6 を示す概念的正面図。  
 【図 19】 図 18 の要部横断平面図。  
 【図 20】 主索の張力と軸力の関係を示す図。  
 【図 21】 この発明の実施の形態 7 を示す概念的正面図。  
 【図 22】 図 21 の要部横断平面図。  
 【図 23】 この発明の実施の形態 8 を示す正面図。  
 【図 24】 図 23 の要部横断平面図。  
 【図 25】 従来のエレベータ装置における駆動綱車 6 とつり合いおもり側転向滑車 11 との位置関係を示す図。  
 【図 26】 主索 12 およびシーブ溝側面に働く力を示\*

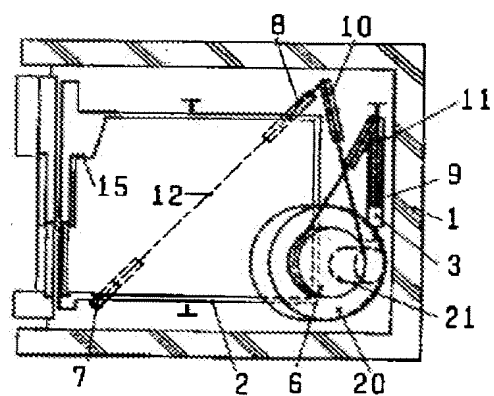
\*す図。

- 【図 27】 本実施の形態における駆動綱車 6 とつり合いおもり側転向滑車 11 との位置関係を示す図。  
 【図 28】 巻上機 18 の傾き角度  $\alpha$  と主索 12 の移行距離  $a$  2 との関係図。  
 【図 29】 この発明の実施の形態 9 を示す正面図。  
 【図 30】 図 29 の要部横断平面図。  
 【図 31】 この発明の実施の形態 10 を示す要部横断平面図。  
 【図 32】 巻上機 18、転向滑車 10、11 を一体的な取付台 25 に取り付けた場合の水平方向の力を示す図。  
 【図 33】 巻上機 18、転向滑車 10、11 を一体的な取付台 25 に取り付けた場合の垂直方向の力を示す図。  
 【図 34】 巻上機 18 の下側に駆動綱車 6 を設けた場合の、取付台 25、巻上機 18 および転向滑車 10、11 の高さ方向の設置スペースを示す図。  
 【図 35】 従来のエレベーター装置を示す概念的斜視図。  
 【図 36】 図 35 の要部横断平面図。  
 【符号の説明】  
 1 昇降路、2 かご、3 つり合おもり、6 駆動綱車、10 かご側転向滑車、11 つり合おもり側転向滑車、12 主索、15 出入口、17 引退面、18 巻上機、20 巻上機、21 駆動電動機、22 主索、23 そらせ車、24 つり合おもり。

【図 3】

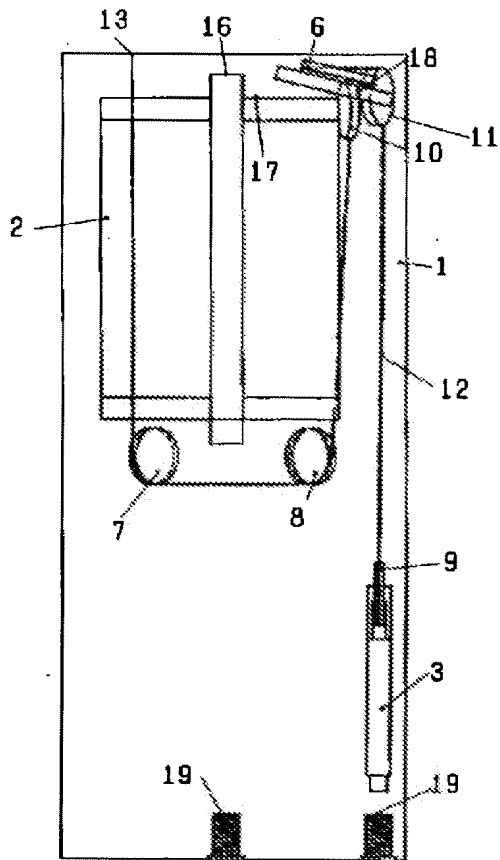


【図 7】

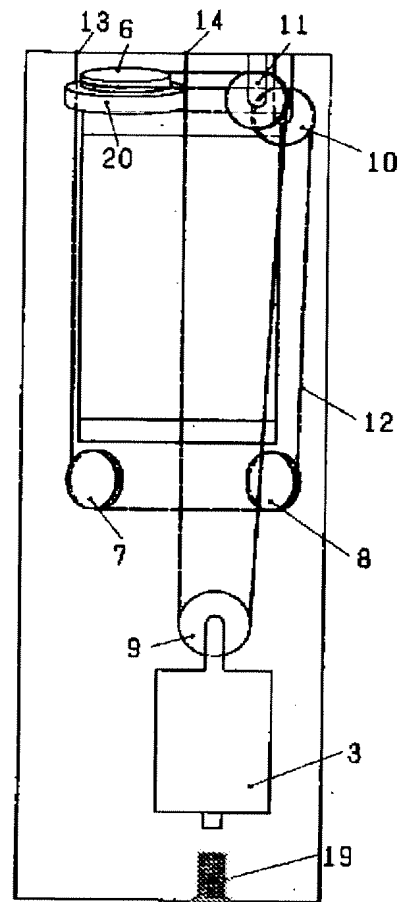




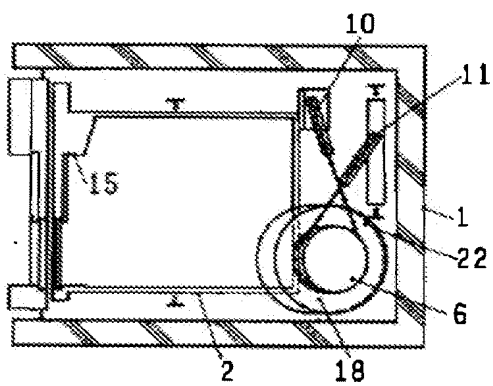
【図1】



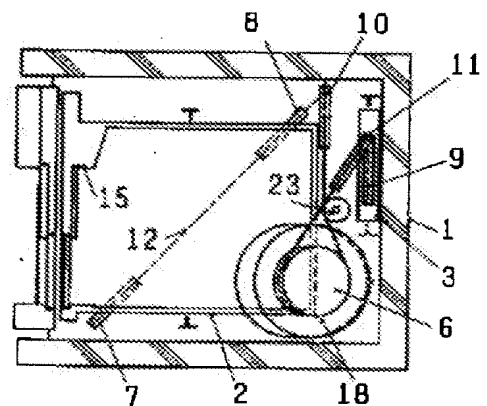
【図2】



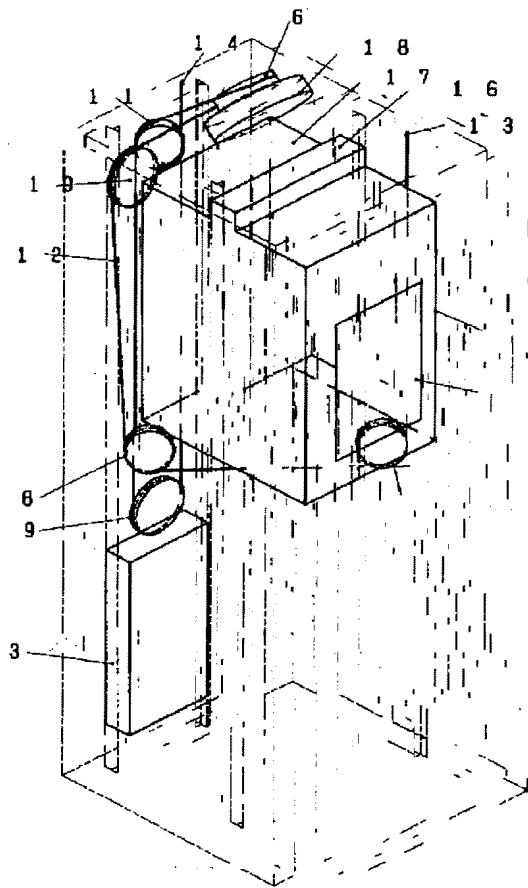
【図10】



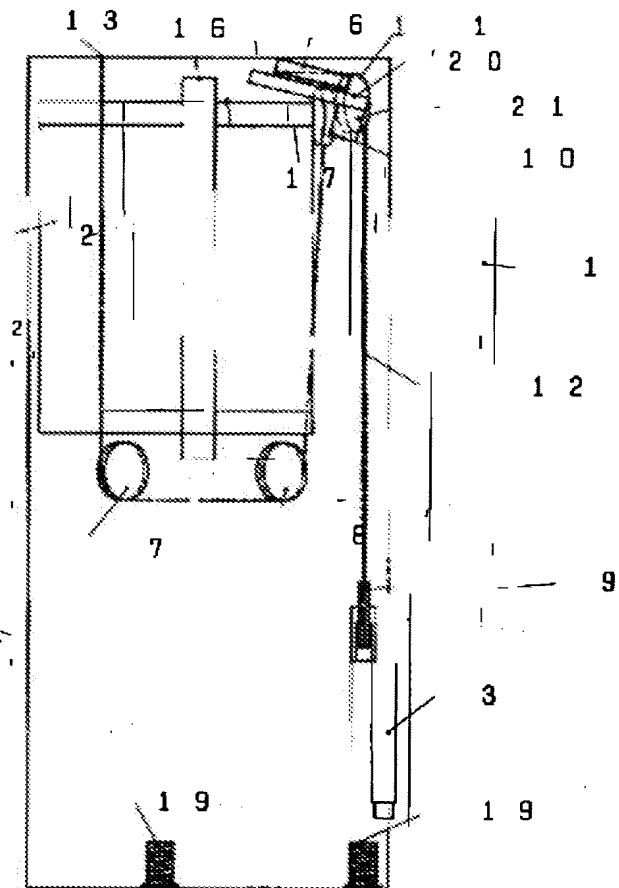
【図13】



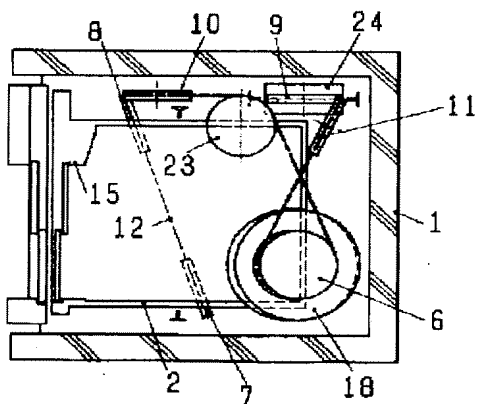
【図 14】



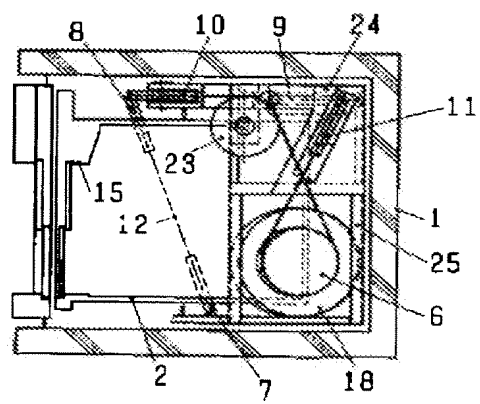
【図 15】



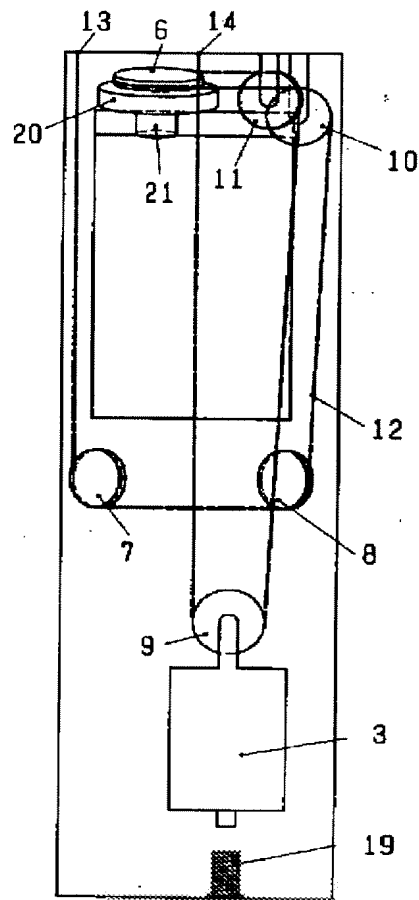
【図 16】



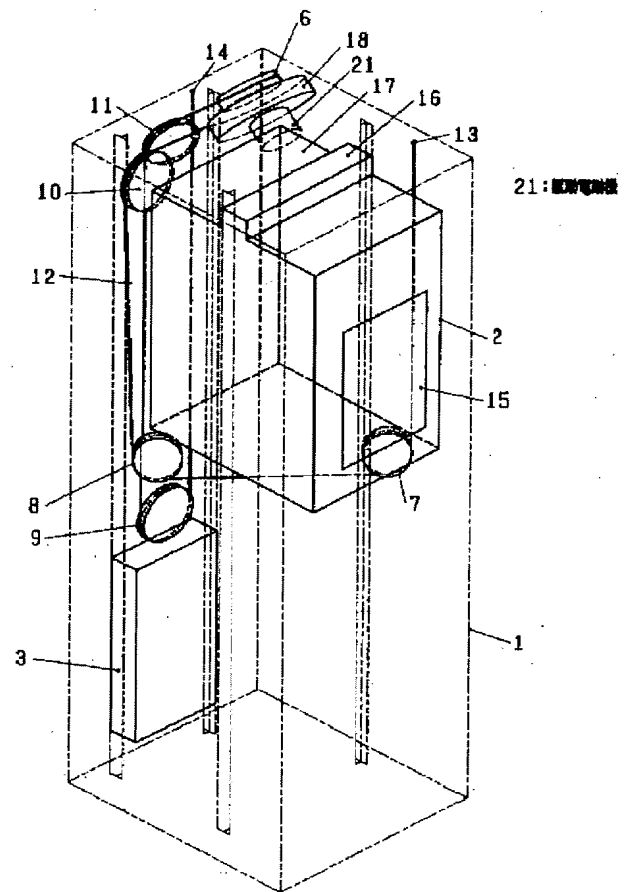
【図 19】



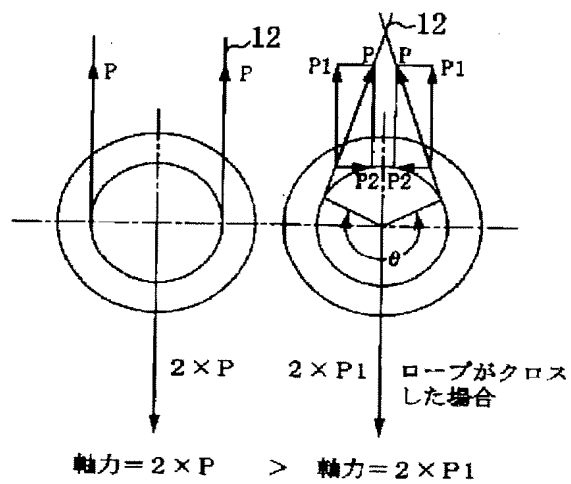
【図6】



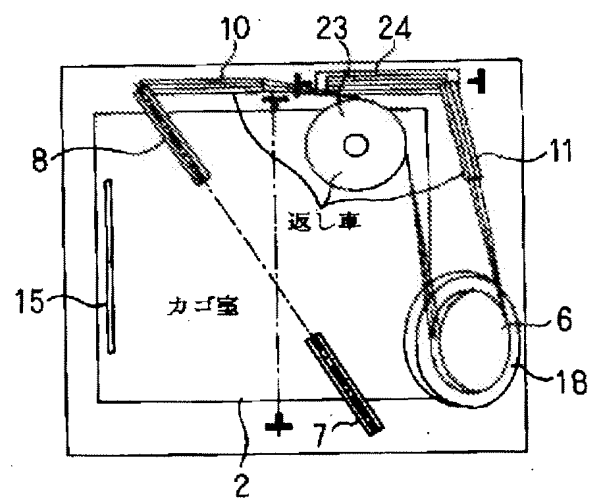
【図8】



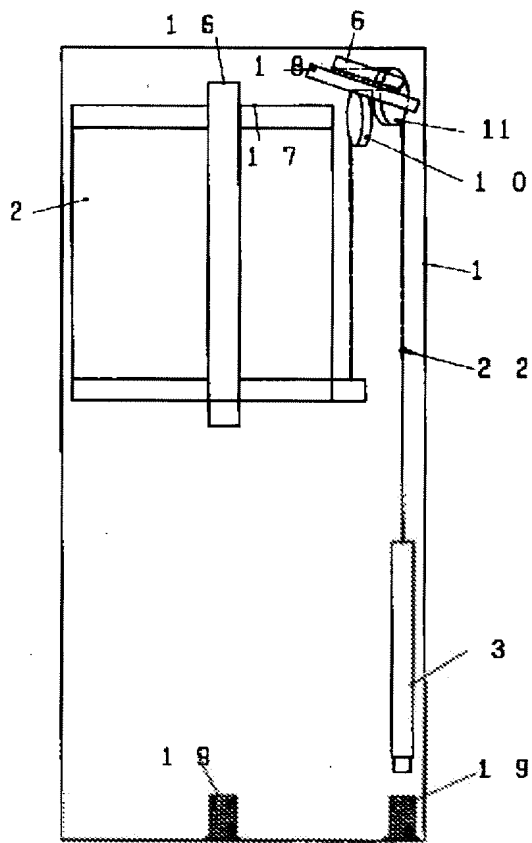
【図20】



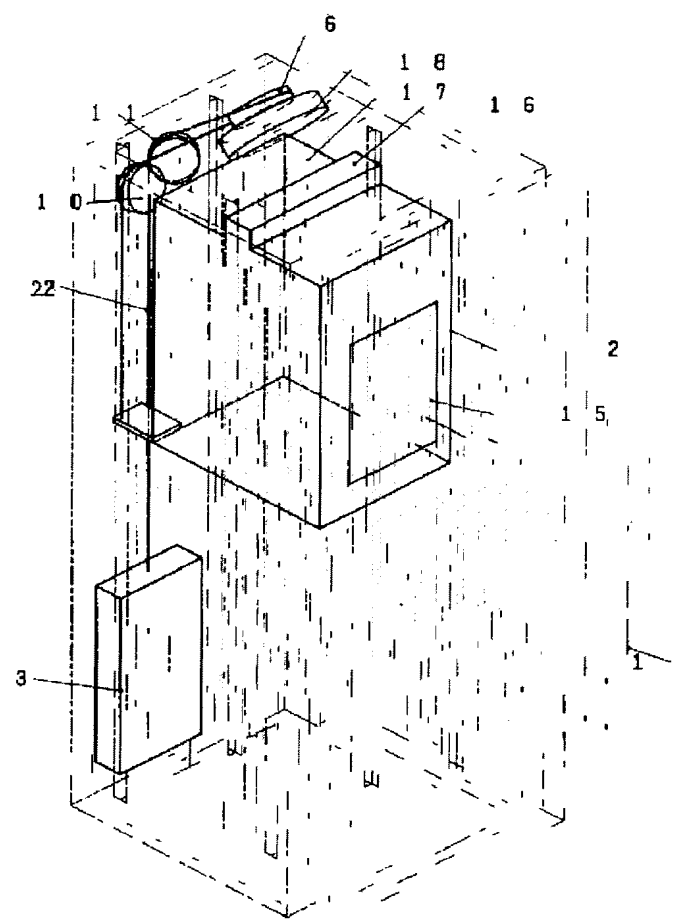
【図22】



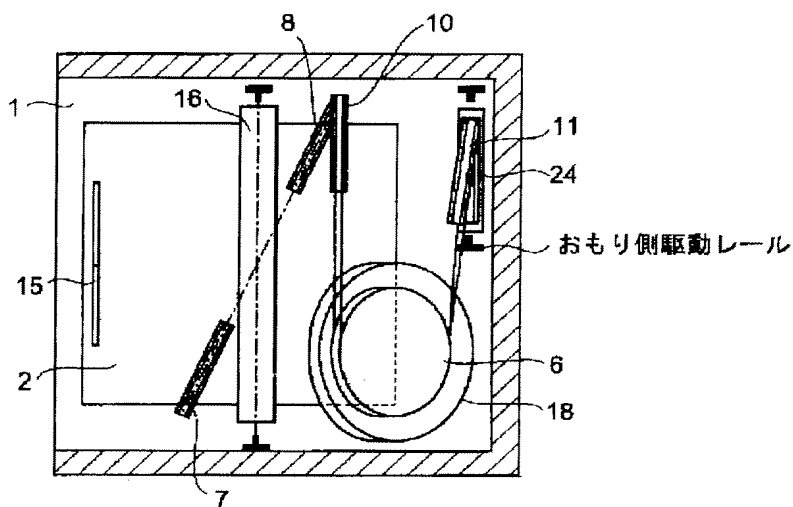
【図 1 9】



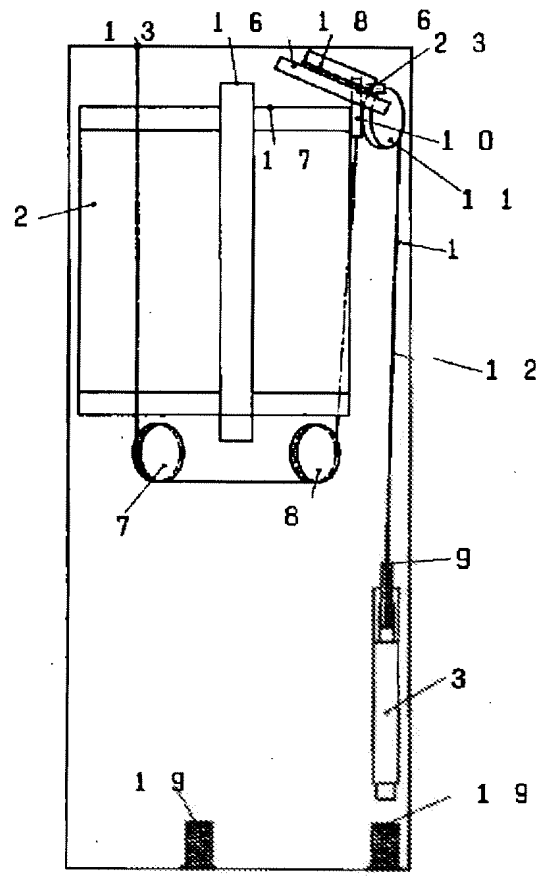
【図 2 1 1 × 1】



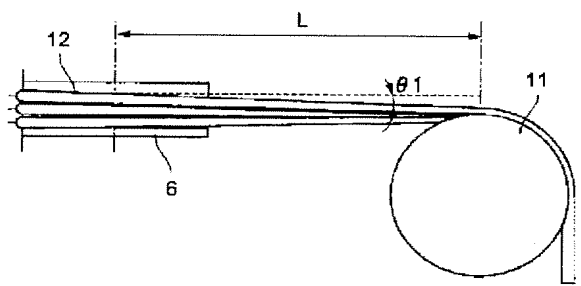
【図 2 4】



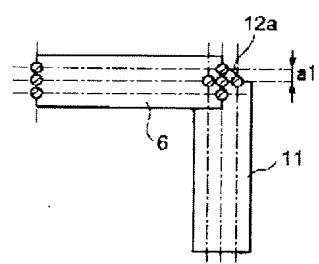
【図 1 1 2】



【図 2 5】

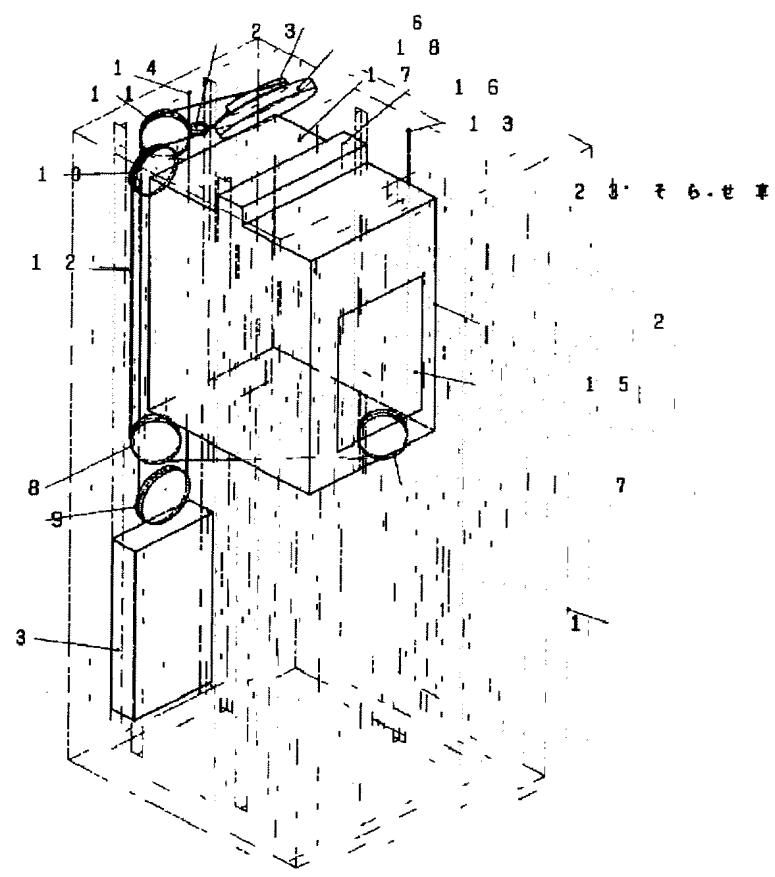


(a)

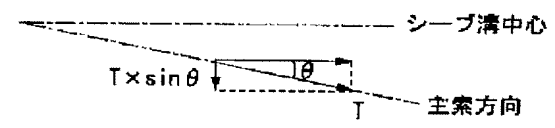


(b)

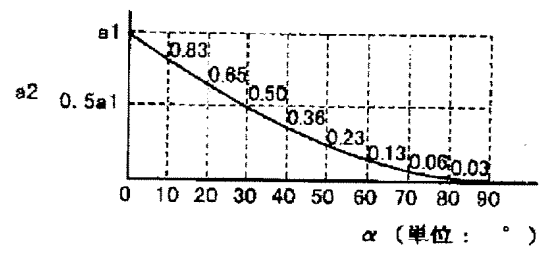
【図 2 6】



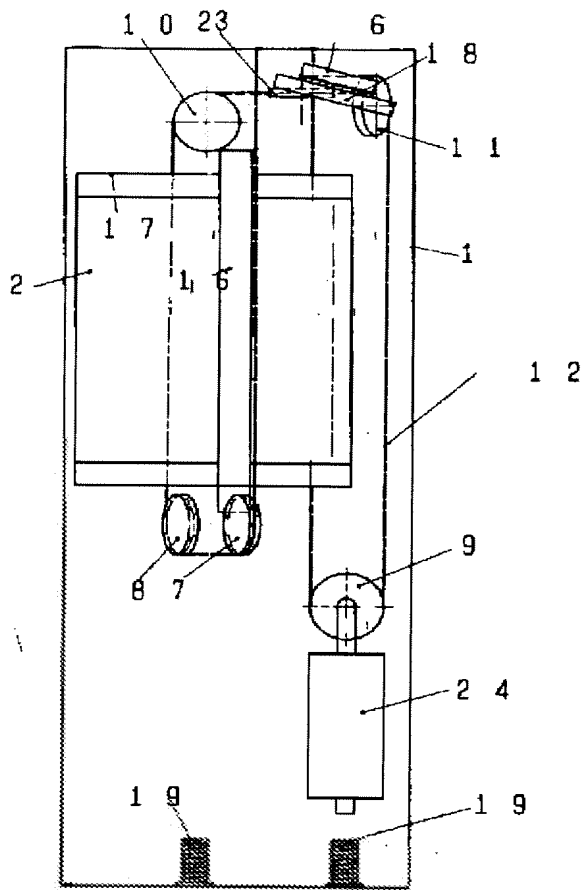
【図 2 6】



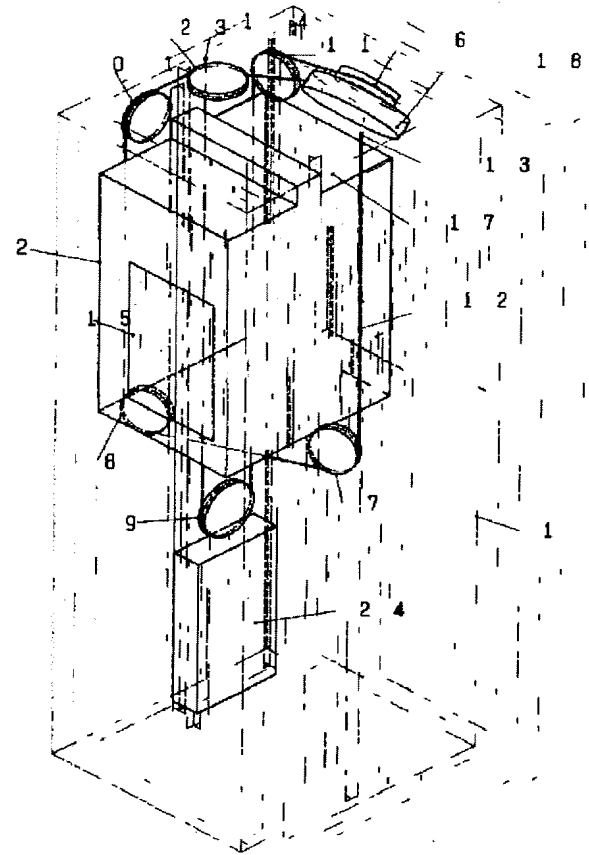
【図 2 8】



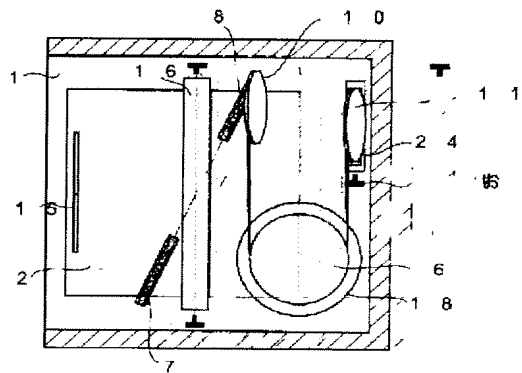
【 図 1 】



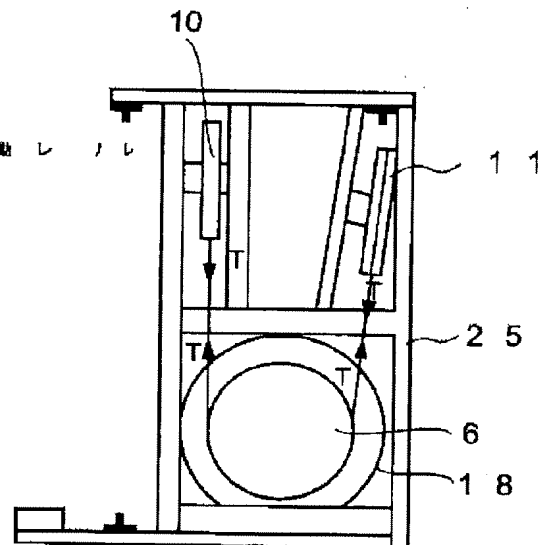
【 図 2 】



【 図 3 】

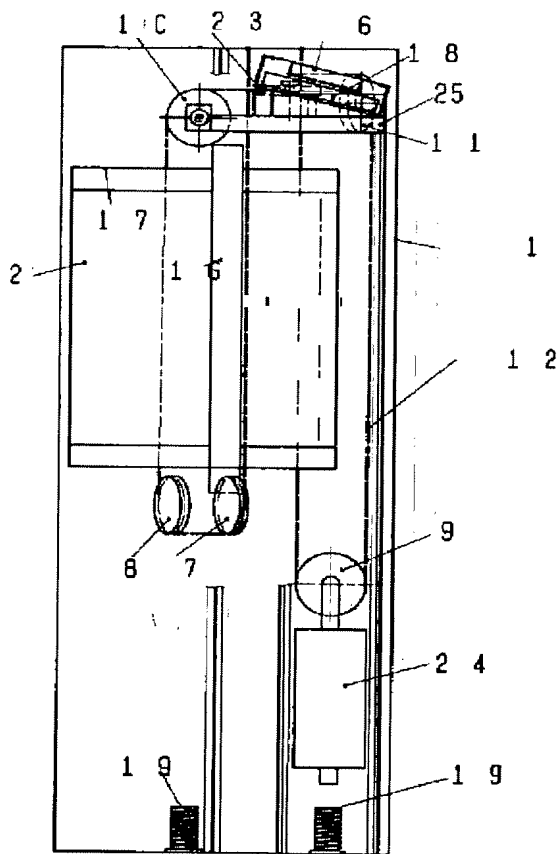


【 図 4 】

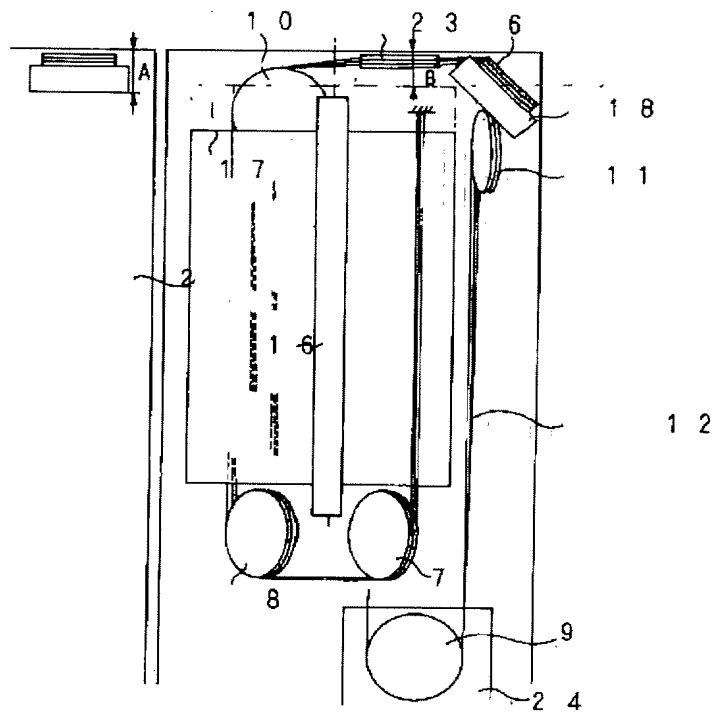


おも、側面動レノレ

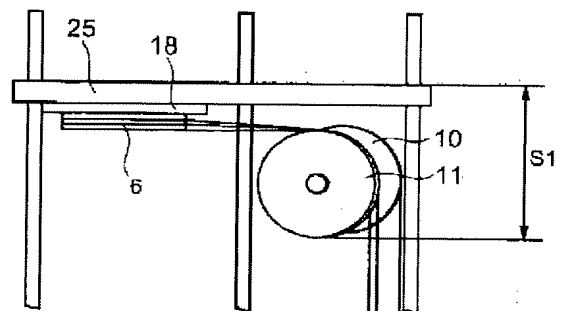
【図 1 8】



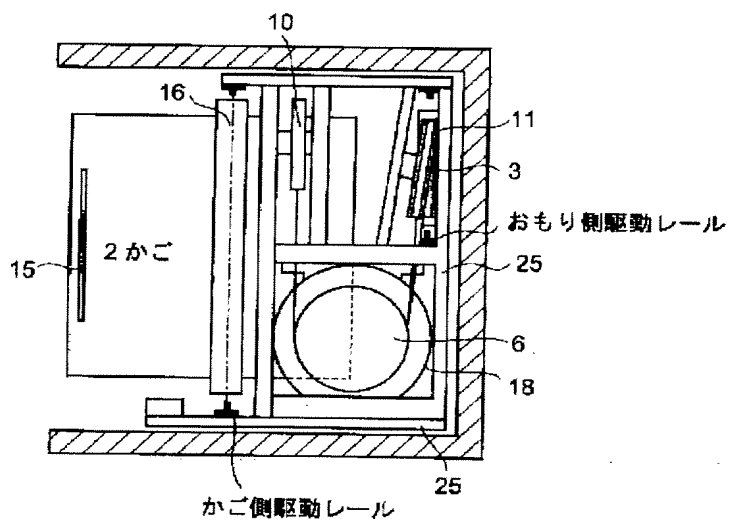
【図 1 2 1】



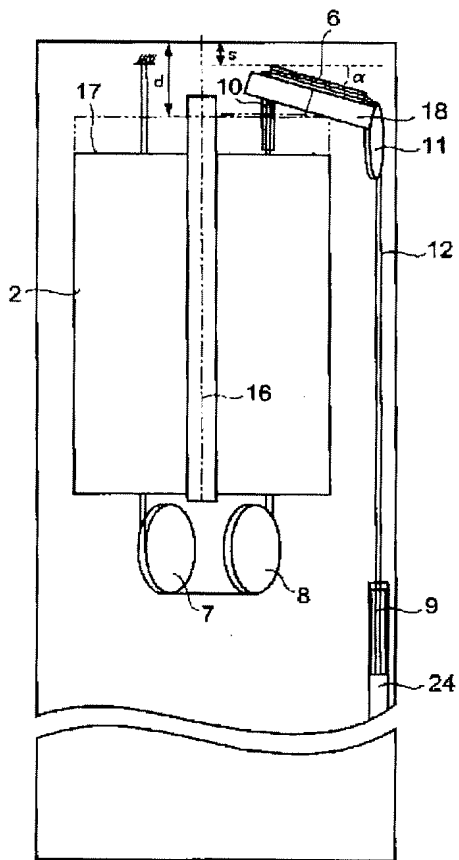
【図 3 4】



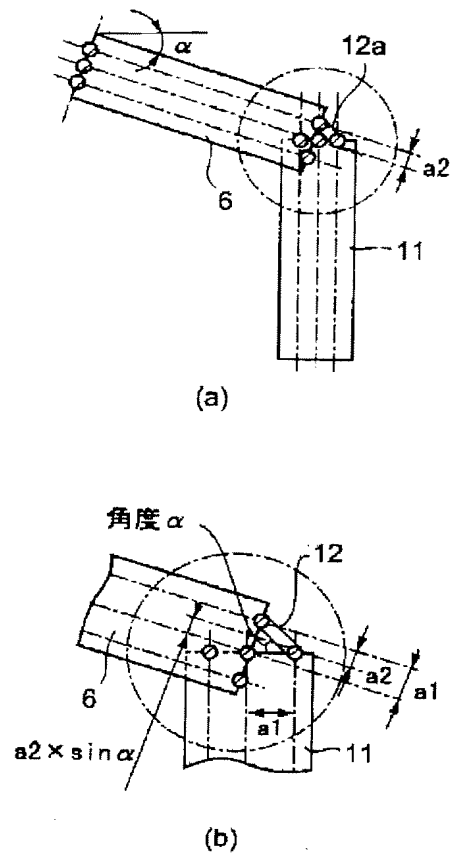
【図 3 1】



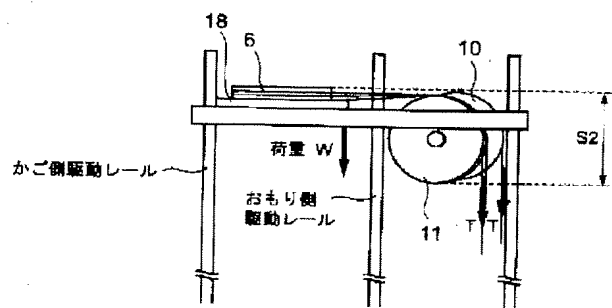
【図 23】



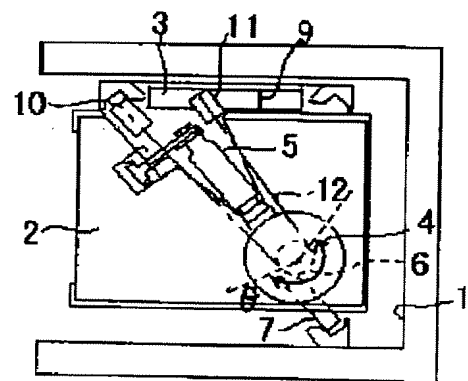
【図 27】



【図 33】

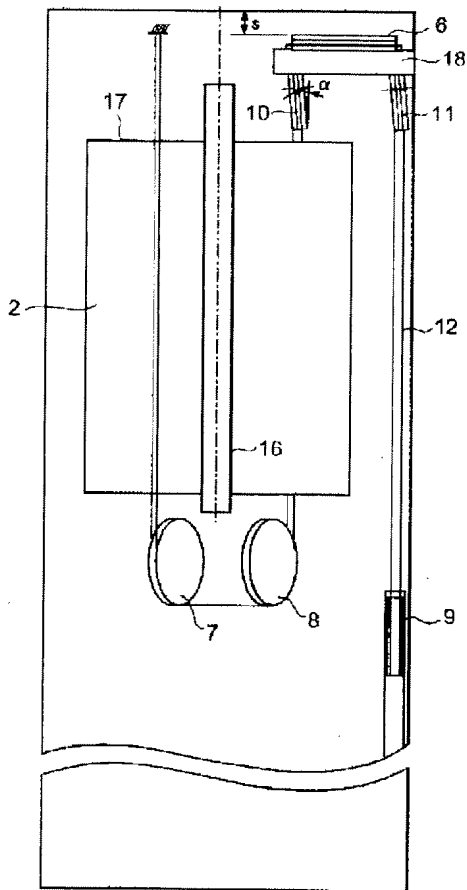


【図 36】





【図 29】



【図 35】

